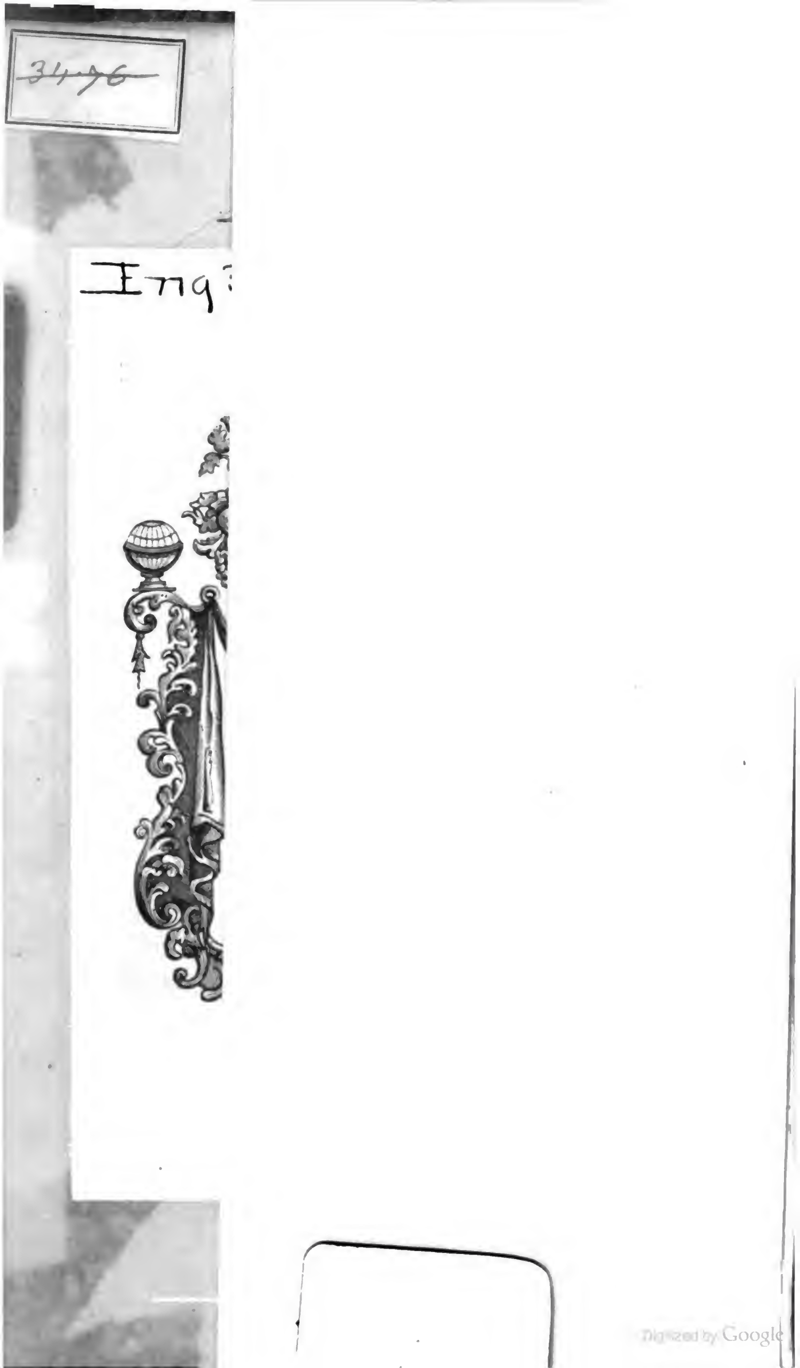




Technologische Encyklopädie

oder

alphabetisches Handbuch

der

Technologie, der technischen Chemie und des Maschinenwesens.

Zum Gebrauche

für

Kameralisten, Ökonomen, Künstler, Fabrikanten und Gewerbtreibende jeder Art.

Herausgegeben

von

Joh. Jos. Prechtl,

k. k. n. ö. wirkl. Regierungsrathe und Direktor des k. k. polytechnischen Instituts in Wien, Mitgliede der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaften in Wien, Grätz und Laibach, der k. k. Gesellschaft des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn, des Vereins zur Ermunterung des Gewerbsgeistes in Böhmen, der Gesellschaft für Naturwissenschaft und Heilkunde zu Heidelberg; Ehrenmitgliede der Akademie des Ackerbaues, des Handels und der Künste in Verona; korrespond. Mitgliede der königl. baier. Akademie der Wissenschaften, der Gesellschaft zur Beförderung der nützlichen Künste und ihrer Hülfswissenschaften zu Frankfurt am Main; auswärtigem Mitgliede des polytechnischen Vereins für Baiern; ordentl. Mitgliede der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaft zu Marburg und des landwirthschaftlichen Vereines des Großherzogthumes Baden; Ehrenmitgliede des Vereins für Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, der ökonomischen Gesellschaft im Königreiche Sachsen, der märkischen ökonomischen Gesellschaft zu Potsdam, der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften, des Apotheker-Vereines im Großherzogthume Baden 2c.

Achter Band.

Hygrometer — Küferarbeiten.

Mit den Kupfertafeln 151 bis 177.

Stuttgart, 1837.

Im Verlage der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Wien, bei Carl Gerold.

Gedruckt bei Carl Gerold
in Wien.

Inhalt.

Hygrometer.

Hygrometer wird ein Instrument genannt, mittelst dessen sich der Feuchtigkeitsgrad der atmosphärischen Luft bestimmen läßt. Von diesem Feuchtigkeitsgrade hängt die Schnelligkeit ab, mit welcher das Verdünsten oder das Austrocknen eines benetzten Gegenstandes an der Luft erfolgt (s. Art. Abdampfen, Bd. I. S. 3). Die Beurtheilung des Zustandes der atmosphärischen Luft in dieser Beziehung ist daher für manche technische Operationen von Wichtigkeit.

Der Feuchtigkeitszustand der Luft kann auf dreierlei Weise erforscht werden. Entweder 1) indem man die Elastizität oder Temperatur der Wasserdämpfe, welche in der Luft vorhanden sind, durch die Beobachtung ihres Kondensirungspunktes, und aus denselben die Menge Wasser für ein gewisses Volum der Luft bestimmt; oder 2) indem man den Grad der Erkältung, welchen ein befeuchteter Körper in der Luft erleidet (die Verdünstungskälte) sucht, und daraus auf den Feuchtigkeitszustand schließt; endlich 3) indem man diesen Feuchtigkeitszustand durch Anwendung hygroskopischer Körper zu erkennen sucht.

I. Der Feuchtigkeitsgrad der Luft hängt von der Elastizität oder von der, dieser Elastizität zugehörigen, Temperatur der Wasserdämpfe ab, welche in derselben verbreitet sind (s. Art. Dampf). Je mehr diese Dämpfe sich dem Zustande der größten Dichtigkeit bei der Temperatur der Luft, in welcher sie sich befinden, nähern, d. i. demjenigen Zustande, welchen sie in Berührung mit Wasser von der Temperatur der Luft annehmen würden, desto leichter kondensiren sie sich bei einiger Veränderung der Temperatur, und umgekehrt, je mehr sie von jenem Zustande entfernt sind, d. i. je größer der Unterschied zwischen der Temperatur, welcher ihre Elastizität entspricht, und derjenigen der Luft ist, in welcher sie sich befinden, eine desto größere Temperaturverminderung erträgt diese Luft, ohne daß noch eine Kondensirung des Dampfes, sonach ein Absatz oder Niederschlag von Feuchtigkeit aus derselben erfolgt. Z. B. Die

Luft habe eine Temperatur von 16° R. und der Wasserdampf, welchen sie enthält, habe bei eben dieser Temperatur das Maximum der Dichtigkeit, bei welcher ihm ein Druck von 0.575 Zoll Quecksilberhöhe zugehört (s. die Tafel in Bd. III. S. 497); so wird bei der geringsten Temperaturverminderung dieser Luft sogleich eine Ausscheidung von Feuchtigkeit oder Nebel Statt finden, sonach diese Luft als im höchsten Grade der Feuchtigkeit sich befindend angesehen werden müssen. Eben dieses wäre auch bei einer Luft von der Temperatur 0° R. der Fall, wenn in dieser Dämpfe von 0.128 Zoll Elastizität oder von einer Temperatur von 0° R. vorhanden wären. Wäre aber bei derselben Lufttemperatur von 16° R. die Elastizität der in derselben befindlichen Wasserdämpfe nur = 0.340 Zoll, demnach ihre dem Maximum ihrer Dichtigkeit zugehörige Temperatur nur 10° R.; so kann diese Luft schon nahe um 6 Grade abgekühlt werden, bis eine Absonderung von Feuchtigkeit wahrnehmbar wird: diese Luft wird also schon verhältnißmäßig trocken genannt werden können. Absolut trocken würde sie dann seyn, wenn gar keine Wasserdämpfe in derselben vorhanden wären; und diesem Zustande würde sich derjenige nähern, wo die Wasserdämpfe in der warmen Luft nur mit einer sehr geringen Spannung vorhanden sind, z. B. mit einer von 0.128 Zoll, welcher die Temperatur 0° R. zugehört, wobei also bei einer Temperatur der Luft von 16° R. diese um 15° R. erkältet werden könnte, ohne daß noch Feuchtigkeit bemerkbar wäre.

Die Größe der Temperaturdifferenz der Luft und der in ihr enthaltenen Wasserdämpfe in ihrem Maximo der Dichtigkeit steht also mit dem Feuchtigkeitsgrade der Luft, d. i. mit ihrer Neigung oder Fähigkeit, bei einer Temperaturverminderung Feuchtigkeit abzusetzen, im umgekehrten Verhältnisse; oder jene Differenz ist dem Trockenheitsgrade der Luft proportional. Diese Differenz zeigt also die Anzahl Grade an, um welche die Luft abgekühlt werden könnte, bis die Dämpfe in derselben das Maximum ihrer Dichtigkeit erreichen, daher bei weiterer Temperaturverminderung sich zu kondensiren anfangen.

Die Wasserdämpfe, welche in der atmosphärischen Luft vorhanden sind, haben zwar immer eben dieselbe Temperatur, wie diese Luft selbst, allein sie sind durch die höhere Temperatur der letz-

teren von dem Zustande ihrer größten Dichtigkeit an ausgedehnt, können also auch um so viel erkältet oder zusammengedrückt werden, ohne sich zu kondensiren, bis sie jenem Zustande der größten Dichtigkeit nahe kommen (s. Bd. III. S. 503). Diese der größten Dichtigkeit des Dampfes zugehörige Temperatur differirt um so mehr von jener der Luft, je weniger letztere mit Wasser derselben Temperatur in Berührung steht, oder mit feuchter Luft, die von anderwärts beiströmt, sich mischt, wobei sie die Feuchtigkeit der letzteren in sich aufnimmt und vertheilt. Die Verdünstung einer Wasserfläche oder eines feuchten Körpers hängt daher von dem Feuchtigkeitsgrade der Luft selbst ab: sie ist am stärksten, wenn die Differenz der Temperatur des Wasserdampfes, die seiner größten Dichtigkeit zugehört, von jener der Lufttemperatur am größten ist, und in dem Falle, als diese Differenz verschwindet, d. i. wenn die Temperatur der Luft auch jene der Temperatur des enthaltenen Dampfes im Maximo seiner Dichtigkeit ist, findet gar keine Verdünstung Statt (Bd. I. S. 3).

Die Bestimmung dieser Temperatur-Differenz oder, was dasselbe ist, die Bestimmung der Elastizität, welche dem in der Luft enthaltenen Dampfe im Maximo seiner Dichtigkeit zugehört, ist nun eigentlich die Aufgabe, welche ein Hygrometer lösen muß, welches die in der Luft enthaltene absolute Dampfmenge anzugeben im Stande seyn soll. Denn ist die Temperatur oder Elastizität des Dampfes bekannt, so kennt man aus der Tafel für die Elastizität der Dämpfe (Bd. III. S. 497) auch deren Dichtigkeit, sonach das Gewicht des in einem bestimmten Luftvolum in Dampfgestalt enthaltenen Wassers. Denn bezeichnet, wie in jener Tafel, k die Anzahl der Kubikfuße Dampf von einer bestimmten Temperatur oder Elastizität für das Gewicht eines Pfundes; und g das Gewicht des Wasserdampfes in einem Kubikfuß der mit dem Dampf vermischten Luft von derselben Temperatur; so ist in Pfunden

$$G = \frac{1}{k} \quad . \; . \; (\text{Bd. III. S. 510}).$$

oder in Granen

$$g = \frac{7680}{k} \quad . \; . \; (\text{I.})$$

Z. B. die Temperatur des in der Luft enthaltenen Dampfes

sey = 10° R., oder dessen Elastizität = 0.34 Zoll; so ist k = 1890; demnach $g = \frac{7680}{1890} = 4.06$ Gran in 1 K F. Luft. Diese Bestimmung gilt jedoch nur von dem Zustande der Sättigung, wo also die Temperatur des Dampfes bei der größten Dichte jener der Luft gleich ist. Ist jedoch die Temperatur des Dampfes geringer, so tritt die Sättigung nur dann ein, wenn die Luft bis zur Temperatur des Dampfes abgekühlt ist, folglich sie auch ihren Umfang demgemäß vermindert hat; so daß dann dieser Zustand der Sättigung nicht mehr für 1 Kubikfuß Luft, sondern für 1 — 0.00468 (t — t′) Kubikfuß gilt, wenn t die Temperatur der Luft und t′ die Temperatur des Dampfes in R.° bezeichnet. Es ist demnach

$$g' = \frac{7680}{k} [1 - 0.00468 (t - t'] \;.\;. (II).$$

Die Temperatur der Luft betrage z. B. 16° R.; so würde für den Fall, als der Dampf in derselben bei seiner größten Dichte dieselbe Temperatur hätte, d. i. ihr höchster Feuchtigkeitsgrad vorhanden wäre, nach (I) k = 1145 seyn, folglich g = 6 707 Gran betragen. Gehört jedoch dem Dampfe in dieser Luft nur eine Temperatur von 10° R. zu; so ist nach (II) der Wassergehalt in 1 Kubikfuß derselben oder g′ = 3·94 Gran. Das Verhältniß $= \frac{3 \cdot 94}{6 \cdot 20}$ gibt also auch den Feuchtigkeitszustand der Luft an, nämlich in Vergleichung mit dem höchsten Grade der Feuchtigkeit, dessen sie bei jener Temperatur fähig ist.

Die Temperatur des Dampfes in der Luft (im Maximo seiner Dichtigkeit) wird dadurch gefunden, daß man (nach dem Bd. I. S. 4. angegebenen Prinzip) den Thermometergrad beobachtet, bei welchem dieser Dampf sich zu kondensiren, oder eine abgekühlte Fläche mit Thau zu beschlagen anfängt, welcher Punkt der Kondensirungspunkt oder **Thaupunkt** genannt wird. Die einfachste Vorrichtung hierzu ist ein Thermometer, dessen Kugel aufwärts gebogen und von oben eingedrückt ist, so daß sie eine schüsselförmige Vertiefung bildet, wie die Fig. 20, Taf. 143 zeigt. In diese Vertiefung wird etwas Baumwolle gelegt, und Schwefeläther darauf getröpfelt. Die Verdünstung des Äthers erkältet das Quecksilber; und man bemerkt nun den Zeitpunkt, wo die

Außenfläche, zumahl am obern Rande, sich mit einem feinen Thau zu beschlagen anfängt. Der Stand des Thermometers in diesem Augenblicke bezeichnet den Thaupunkt, d. i. die Temperatur, welche dem Dampfe in der Luft im Maximo seiner Dichtigkeit zugehört. Diese Bethauung der Außenfläche kann leichter und sicherer bemerkt werden, wenn man ihr einen metallisch glänzenden Überzug gibt, indem dann dieser beim Ansetzen des Thaues ein mattes Ansehen erhält. Dieses Überziehen oder Vergolden kann durch mittelst etwas Poliment aufgelegtes Blattgold, das man nach dem Trocknen polirt, geschehen, oder so, daß man etwas Leinöhlfirniß in viel Terpentinöhl auflöst, die Fläche ganz dünn überstreicht, sie in der Wärme so weit abtrocknen läßt, daß sie nur noch klebt, dann das Gold auflegt, und nach dem Trocknen mit dem Zahne, jedoch mit Dazwischenlegung von feinem chinesischen Papier, polirt.

Statt der schüsselförmig eingedrückten Kugel kann man auch ein Thermometer gebrauchen, das statt der Kugel mit einem Zylinder in der gewöhnlichen Lage versehen ist; wo man dann die obere Hälfte mit Musselin zum Auftröpfeln des Äthers umgibt, die untere Hälfte aber, oder eine Zone unmittelbar unter der Musselinbedeckung vergoldet, wobei man jedoch ober dieser Vergoldung einen aus Fäden gewickelten Wulst anbringen, oder einen messingenen Ring mittelst etwas Kitt anschieben muß, damit der untere Theil des Zylinders nicht von dem Äther befeuchtet werde.

Auch kann man die Einrichtung so treffen, daß man über die mit Musselin umgebene Kugel eines gewöhnlichen Thermometers einen aus sehr dünnem Messingblech verfertigten, von außen vergoldeten und polirten, oben offenen, unten mit einem Boden versehenen, Zylinder schiebt, welcher sich an die mittlere Zone der Kugel anschließt, und so hoch ist, daß sein oberer Rand die Kugel noch etwas überragt. Man tröpfelt dann den Äther auf die Kugel innerhalb des Zylinders, und beobachtet die Bethauung an der äußern Fläche des letzteren.

Wenn man mit diesen Instrumenten Beobachtungen macht; so tröpfelt man den Äther zuerst in geringer Menge auf, zumahl bei wärmerer Luft, damit das Thermometer nicht zu schnell sinke, und der Thermometergrad, bei welchem die Bethauung eintritt, sich sicherer

beobachten lasse. Fällt das Thermometer auf einmahl zu tief, wodurch sich die Bethauung verhältnißmäßig in größerer Ausdehnung zeigt, so muß man das Steigen des Thermometers so weit abwarten, bis der Thau wieder zu verschwinden anfängt, wo dann der Thermometergrad den Thaupunkt anzeigt.

Bei dem nach eben diesem Prinzip eingerichteten Hygrometer von Daniell, welches in der Fig. 19, Taf. 143 vorgestellt und aus den beiden am Ende einer gebogenen Röhre befindlichen Kugeln A, B (welche sammt der Röhre luftleer sind) besteht, ist die eine Kugel A mit Musselin überzogen, und in der zweiten befindet sich Äther, in welcher ein feines und empfindliches, innerhalb der Röhre aufgestelltes, Thermometer so befestigt ist, daß es bis zur Hälfte seiner Kugel in die Oberfläche des Äthers eintaucht. Wird nun auf A Äther getröpfelt, so kondensirt sich durch die Erkältung der Ätherdampf in A, wodurch der Äther in B zu verdampfen anfängt, und sich diese Kugel erkältet, so daß an der Zone, welche an der Oberfläche der Flüssigkeit liegt, sich der Thau anlegt, welchen Thaupunkt das Thermometer anzeigt. Das Thermometer an dem Träger zeigt die Temperatur der Luft an.

Statt des Äthers kann zur Erkältung auch eine kaltmachende Mischung (Bd. I. S. 102) angewendet werden, wobei besonders, wenigstens für die meisten Fälle, die Auflösung von 5 Theilen Salmiak und 5 Theilen Salpeter in 16 Theilen Wasser schicklich ist. Salmiak und Salpeter werden gepulvert, gemengt, und trocken zum Gebrauche aufbewahrt. Die auf 10 Gewichtstheile der Mengung nöthige Menge Wasser (im Sommer frisches Brunnenwasser) kann mit einem kalibrirten Gefäße gemessen werden. Um die Thermometerkugel selbst zu diesem Gebrauche einer kaltmachenden Mischung einzurichten, müßte man nach der oben S. 4 angegebenen Weise die obere Hälfte schalenförmig so sehr vertiefen, daß sie die nöthige Menge der Salzmischung aufzunehmen im Stande wäre. Am einfachsten und zugleich am sichersten verfährt man nach dieser Methode, wenn man einen kleinen zylindrischen Becher von dünnem Silber oder von Messingblech an der Außenfläche vergoldet für die erkältende Mischung bereit hält, die Kugel eines gewöhnlichen Thermometers in die Mischung senkt, und die Temperatur (den Thaupunkt) beobachtet, wenn die Außen-

fläche des polirten Bechers mit Thau sich zu beschlagen, oder der gebildete Thau wieder zu verschwinden anfängt. Diese Methode liefert genauere Resultate, als die vorher angegebenen und noch im Folgenden zu erwähnenden Instrumente, und die relative Genauigkeit der letzteren kann durch dieselbe geprüft werden.

II. Die Verdünstungskälte (Bd. I. S. 92), d. i. die Temperaturverminderung, welche durch die Verdünstung des Wassers hervorgebracht wird, oder die Differenz zwischen der Temperatur der Luft und der Temperatur, welche in letzterer ein Thermometer angibt, dessen Kugel mit Wasser befeuchtet ist (dem Kältepunkte), gibt gleichfalls ein Maß für die relative Feuchtigkeit der Luft ab. Denn diese Temperaturerniedrigung hängt von der Verdünstung selbst ab; diese richtet sich aber nach der Elastizität der Dämpfe, welche die Luft bei einer bestimmten Temperatur bereits enthält, oder sie ist von ihrem Feuchtigkeitsgrade abhängig (S. 3); folglich auch der Grad der Erkältung, welche eine mit Wasser benetzte Fläche, wie die Thermometerkugel, mittelst der Verdünstung erleidet. Würde die Verdünstung des Wassers an der damit benetzten Fläche in der Luft ohne Hinderniß und Widerstand durch die letztere vor sich gehen können; so würde die Temperaturerniedrigung der benetzten Fläche oder des Körpers so lange fortgehen, bis die Temperatur dieses Wassers gleich wird der Temperatur der in der Luft enthaltenen Dämpfe im Maximo der Dichtigkeit, wo sodann die Verdünstung, also eine weitere Erkältung aufhört; und es würde sonach der Grad der Verdünstungskälte auch die Temperatur der Dämpfe in der Luft, demnach ihre Elastizität angeben; oder mit andern Worten: der Thermometergrad des Thaupunktes würde mit dem Grade des Kältepunktes zusammenfallen Dieß ist jedoch nicht der Fall, sondern vermöge der Verzögerung, mit welcher sich von dem benetzten Körper aus die Wasserdämpfe durch die Luft verbreiten, bildet sich um diesen selbst eine Hülle oder Umgebung von feuchter Luft, wodurch die Verdünstung selbst verzögert, folglich die Verdünstungskälte vermindert wird. Diese Verminderung beträgt gewöhnlich so viel, daß der Punkt der Verdünstungskälte oder der Kältepunkt beiläufig in der Mitte liegt zwischen dem nach obiger Weise bestimmten Thaupunkte und der Temperatur der Luft. Bei bewegter Luft,

wo also das Fortschaffen der Dämpfe beschleunigt wird, wird jener Kältepunkt etwas niedriger.

Wären demnach bei einer mit Wasser befeuchteten Thermometerkugel die Umstände, welche auf die Verzögerung der Verdünstung einwirken, immer dieselben; so würde der Grad der Verdünstungskälte auch mit dem Feuchtigkeitsgrade der Luft genau im Verhältnisse stehen, und letzterer dadurch bemessen werden. Im Allgemeinen ist dieses so ziemlich der Fall, daher auch dieses Prinzip zur Hygrometrie benützt werden kann, und benützt wird.

Nach diesem Prinzip läßt sich der Trockenheitszustand der Luft beiläufig schon durch das Gefühl der Kälte erkennen, wenn man einen Finger mit Wasser benetzt, und denselben mit den übrigen ausgestreckten Fingern in die Luft hält. Je trockener die Luft, desto schneller und stärker fühlt man die Erkältung des benetzten Fingers; während bei sehr feuchter Luft, wie sie oft unmittelbar einem Regen vorhergeht, kaum eine merkliche Erkältung wahrnehmbar ist.

Am einfachsten läßt sich ein Hygrometer nach diesem Prinzipe einrichten, wenn man die Kugel eines gewöhnlichen mit einer hinreichend großen Skale versehenen Thermometers mit Musselin umwickelt, indem man ein Stück des Zeugs herumlegt, und oben und unten beutelartig zusammenbindet. Den oberen Theil der Kugel, von dem die Röhre ausgeht, kann man auch mit einem Kranze von Badeschwamm, der den untern Theil der Röhre umgibt, belegen, auf welchen man dann das zur Befeuchtung dienende Wasser aufgießen kann. Die Kugel muß dabei frei hängen, oder wenn sie auf dem Bretchen aufliegt, der untere Theil des letzteren, wie bei einem Badethermometer, während der Beobachtung zurückgeschlagen werden können. Bei der trockenen Kugel zeigt das Thermometer wie gewöhnlich die Temperatur der Luft an. Will man eine Beobachtung anstellen, so bemerket man zuerst diesen Grad der Lufttemperatur; man befeuchtet dann die Kugel mit reinem Wasser, entweder auf obige Weise oder durch Eintauchen in Wasser, das beiläufig die Temperatur der Luft hat, schwenkt sie etwas in der Luft hin und her, und beobachtet den Punkt des Thermometers, bei welchem letzteres weiter zu sinken aufhört. Dieser Punkt bezeichnet den Grad der Verdünstungskälte, oder den

Kältepunkt. Nimmt man nun an, die Differenz dieses Punktes von der Lufttemperatur stehe in einem bestimmten Verhältnisse zu der Differenz der Temperatur des Thaupunktes und der Luft, oder es sey, wenn der Kältepunkt mit a, der Thaupunkt mit b in Thermometergraden bezeichnet wird, und t die Temperatur der Luft ist, $t - a = m\,(t - b)$, wo m eine Zahl, die entweder für alle Temperaturen konstant ist, z. B. $= \frac{1}{2}$, oder auch einen veränderlichen Werth, welcher von der Temperatur abhängt, bezeichnen soll: so wird auch die Differenz des Kältepunktes und der Temperatur der Luft dem Trockenheitsgrade der lezteren proportional seyn (S. 7). Hiernach ergibt sich aus dem beobachteten Kältepunkte der Thaupunkt $b = \frac{t(m-1)+a}{m}$, oder für $m = \frac{1}{2}$, $b = 2a - t$; woraus sich dann der absolute Wassergehalt der Luft, so wie das Verhältniß ihrer Sättigung mit Wasserdampf, auf dieselbe Art, wie bei dem Schwefeläther-Hygrometer, bestimmen läßt. Nach den Beobachtungen mit August's Psychrometer, scheint beiläufig $m = \frac{1}{2}$ genommen werden zu können. Dieses Instrument enthält auf demselben Brete neben dem zur Bestimmung des Punktes der Verdünstungskälte dienenden Thermometer noch ein zweites korrespondirendes zur Bestimmung des Grades der Lufttemperatur. Um die mit dem Musselin umwickelte Kugel des ersten Thermometers längere Zeit hindurch feucht zu erhalten, befindet sich neben derselben ein kleines Gefäß mit Wasser, aus welchem ein in einer Glasröhre eingeschlossener Badeschwamm der Kugelbedeckung Wasser zuführt. Man hat zu diesem Instrumente Tafeln berechnet, um nach deren Angabe den relativen Trockenheitszustand der Luft, so wie deren absoluten Wassergehalt bestimmen zu können.

III. Die älteren Hygrometer beruhen ihrem Prinzipe nach auf der hygroskopischen Eigenschaft gewisser Substanzen, d. i. auf ihrer Fähigkeit, Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen, indem sie theils durch chemische Affinität, theils durch die in ihrer Porosität begründete Anziehung, zum Theil auch durch ihr Vermögen, Wärme auszustrahlen, Wasserdämpfe aus der Luft kondensiren. Diese Körper wirken dann hygrometisch, indem sie durch die Veränderung, welche sie in ihrem Gewichte oder ihrer Form erleiden, von die-

ser Aufnahme von Feuchtigkeit Anzeige geben. So ziehen mehrere zerfließliche Salze in der Luft Feuchtigkeit an, und nehmen am Gewichte zu; bei einer mehr trockenen Luft werden sie wieder leichter, indem sie die Feuchtigkeit wieder verlieren; Körper von faseriger Textur, wie Holz, Fischbein, Elfenbein, und andere ähnliche Substanzen, dehnen sich durch Aufnahme von Feuchtigkeit quer auf die Richtung der Längenfasern aus, und können als Hygrometer wirken, wenn diese Ausdehnung durch irgend eine Vorrichtung bemerklich und meßbar gemacht wird. So kann ein dünnes Bretchen als Hygrometer dienen, wenn es senkrecht in der horizontalen Lage seiner Fasern aufgestellt, und mit seinem oberen Rande eine kleine gezähnte Stange verbunden wird, die in ein Getriebe greift, dessen Axe einen Zeiger auf einer in Grade getheilten Scheibe umdreht.

Seile, Darmsaiten und ähnliche aus organischen Fasern gedrehte Schnüre werden vermöge dieser Seitenausdehnung durch Aufnahme von Feuchtigkeit dicker und daher kürzer; und umgekehrt verlängern sie sich wieder beim Austrocknen. Sie liefern daher ebenfalls Hygrometer, wenn man das eine Ende an der Basis eines Gestelles befestigt, an das andere Ende einen Seidenfaden bindet, letzteren einige Mahl um eine Axe windet, und an seinem Ende ein kleines Gewicht aufhängt. Wenn sich die Saite durch Aufnahme oder Abgabe von Feuchtigkeit verlängert oder verkürzt; so dreht sich die Axe und an ihr ein Zeiger an einer in Grade getheilten Scheibe. Befestigt man eine Darmsaite an dem oberen Ende, und hängt an das andere ein Gewicht oder eine horizontale kleine Stange; so dreht sich letztere nach der einen oder andern Richtung, indem die Saite sich durch die Veränderung der Feuchtigkeit auf- oder zudreht. Diese Bewegungen werden benutzt, um verschiedenes Spielwerk herzustellen, welches das Wetter anzeigen soll, z. B. wenn auf die eben erwähnte kleine Stange an jedem Ende eine leichte Figur angebracht wird, die eine mit einem Regen-, die zweite mit einem Sonnenschirm, und der Apparat in einem kleinen Häuschen mit zwei Thüren so aufgehängt ist, daß bei größerer Trockenheit die eine Figur, bei feuchter Luft die andere an einer Thüre sich zeigt. Ein Stückchen Darmsaite, auf gehörige Weise an beiden Enden befestigt, kann durch seine Ver-

kürzung oder Verlängerung bei verschiedenem Feuchtigkeitszustande dazu dienen, den Arm einer Figur zu bewegen, die einen Regenschirm hält, oder eine Kapuze über ihren Kopf ziehen, oder einen kleinen Regenschirm öffnen oder schließen, u. dgl.

Alle diese hygrometischen Vorrichtungen haben den gemeinsamen Fehler, daß sie sehr wandelbar sind, nämlich ihre hygroskopische Eigenschaft allmählich verlieren, so daß sie bei verschiedenen Zeiten unter denselben Umständen verschiedene Angaben liefern; daß überdem die Angaben der nach diesem Prinzip eingerichteten Instrumente nicht mit einander vergleichbar sind, daher auch auf den wahren Wassergehalt der Luft aus ihren Angaben kein richtiger Schluß gemacht werden kann. Auch die oberflächlichste Beobachtung mit einem nach dem ersten und zweiten Prinzipe eingerichteten Instrumente liefert ein genaueres und brauchbareres Resultat, als ein auch auf das sorgfältigste nach jenem älteren Prinzipe eingerichtetes Instrument. Die Hygrometer dieser Art, die sich am längsten *erhalten* haben, sind das Haarhygrometer und das Fischbeinhygrometer. An dem ersteren ist ein 6 bis 8 Zoll langes Menschenhaar auf die vorher erwähnte Weise zur Bewegung eines Zeigers angebracht, der auf einer in Grade getheilten Scheibe den Punkt der größten Feuchtigkeit (durch Aufstellung des Instruments in einer mit Wasser befeuchteten Glasglocke) und jene der der größten Trockenheit (indem die Luft unter der Glasglocke durch trocknen salzsauren Kalk ausgetrocknet wird) anzeigt, zwischen welchen man den Raum in 100 Theile theilt. Das auf dieselbe Weise eingerichtete Fischbeinhygrometer hat als hygroskopische Substanz ein sehr dünnes Streifchen von Fischbein, das nach der Quere der Fasern geschnitten, und etwa 6 Zoll lang ist. Hieher gehört auch noch das R a t t e n b l a s e - H y g r o m e t e r, das aus einer in kaltem Wasser gereinigten Rattenblase besteht, die mit ihrer Mündung über das eine Ende einer, an beiden Enden offenen Thermometerröhre gezogen, und mittelst Fäden daran festgebunden wird. Das Ganze wird dann mit Quecksilber bis zu einer gewissen Höhe der Röhre gefüllt, und der Trockenheits- und Feuchtigkeitspunkt auf dieser Röhre wie vorher bestimmt. Durch Feuchtigkeit dehnt sich die Blase aus, und das Quecksilber fällt; bei der Austrocknung zieht sie sich zusammen, das Quecksilber

steigt daher. Auch diese hygroskopische Substanz verliert mit der Zeit ihre Empfindlichkeit.

Der Herausgeber.

Indig.

Der Indig (Indigo) ist das vorzüglichste Färbematerial zum Blaufärben (Band II. S. 194). Er bildet einen nähern Bestandtheil einiger Pflanzen, und wird aus denselben auf die weiter unten folgende Weise ausgezogen. Im Handel kommt er gewöhnlich in viereckigen Stücken von verschiedener Größe vor, von dunkelblauer, zum Theil ins Röthliche spielender Farbe und mattem, erdigen Bruche; mit einem harten Körper, z. B. dem Nagel des Fingers, gerieben gibt er einen metallischen, kupferrothen Strich, dessen Glanz gewissermaßen mit seiner Feinheit, d. i. seinem Gehalte an reinem Indigstoffe oder Indigblau im Verhältnisse steht. Außer diesem Indigblau, welches der eigentliche färbende Stoff ist, enthält nämlich der im Handel befindliche Indig, je nach seiner Bereitungsart in den verschiedenen Ländern und der Art und Kultur der Pflanzen, aus denen er gezogen wird, noch eine bedeutende Menge fremdartiger Stoffe, die zur Färbung nichts oder nicht wesentlich beitragen, und die auch bei feineren Indigsorten mehr als die Hälfte des Gewichts ausmachen. Diese Stoffe sind, nach den Untersuchungen von Berzelius, 1) ein dem Pflanzenleim ähnlicher Stoff, Indigleim; 2) ein brauner Stoff, Indigbraun, und ein rother harzartiger Stoff, Indigroth.

Der Indigleim, welcher aus dem fein geriebenen Indig durch Digeriren mit einer durch Wasser verdünnten Säure, als Schwefelsäure, Salzsäure oder Essigsäure, und Auswaschen mit heißem Wasser ausgezogen wird, kommt in den meisten Eigenschaften mit dem Pflanzenleime (Kleber) überein, unterscheidet sich jedoch von demselben dadurch, daß er im Wasser, und von dem Pflanzeneiweiß, daß er im Alkohol auflöslich ist, auch beim Sieden nicht gerinnt.

Das Indigbraun, das einen größeren Theil der Masse des Indigs ausmacht, als der Indigleim, wird aus dem Indig aufgelöst, wenn derselbe, nachdem er mit Säuren behandelt wor-

den, mit einer konzentrirten Lauge von Kali übergossen und gelinde erhitzt wird. Die Flüssigkeit geht schwer durch das Filter, ist wegen etwas eingemengtem Indigblau schwarzbraun von Farbe; verdünnt man sie vor dem Filtriren mit Wasser, so geht sie wegen des darin sehr fein zertheilten Indigs grün durch. Versetzt man die alkalische Auflösung mit Schwefelsäure, bis sie sauer reagirt, und filtrirt dann; so bleibt das Indigbraun auf dem Filter.

Die Alkalien (Kali, Natron und Ammoniak), selbst die kohlensauren, geben mit dem Indigbraun im Wasser leicht auflösliche Verbindungen von sehr dunkelbrauner Farbe. Die Kalkerde dagegen gibt mit demselben nur im Wasser unauflösliche Verbindungen, und das Kalkwasser fället dasselbe aus seiner Auflösung in Kali oder Ammoniak, so daß durch Kochen mit Kalkhydrat das Indigbraun gänzlich aus seiner Auflösung in Ätzkali ausgeschieden werden kann. Auf diesem Verhalten beruht zum Theil die Wirkung des Kalks bei der Führung der Indigküpen (Bd. II. S. 208 und 216), so wie sich daraus ergibt, daß unter diesen Küpen die Pottaschenküpe am meisten, die Waidküpe weniger, und die Vitriolküpe gar kein Indigbraun enthält.

Mit den Säuren verbindet sich das Indigbraun ebenfalls; die Verbindungen sind jedoch im Wasser nur sehr schwer auflöslich; so daß Auflösungen des Indigbrauns in Alkalien durch eine Säure gefällt werden. Nur die Essigsäure bildet eine auflösliche Verbindung, wenn sie nicht in großem Übermaße vorhanden ist; daher das Indigbraun aus der alkalischen Auflösung nicht gefällt wird, wenn man so lange Essigsäure zusetzt, bis die Flüssigkeit sauer reagirt.

Das Indigroth wird erhalten, wenn man den mit Säure und Alkali behandelten Indig mit Alkohol von 0.83 spez. Gew. siedet. Die erhaltene Auflösung ist tief dunkelroth, und das aus derselben ausgeschiedene Indigroth erscheint als ein dunkelrothes Pulver, das im Wasser, und eben so in verdünnten Säuren und kaustischer Lauge unauflöslich ist. Es ist bei Abhaltung der Luft sublimirbar, indem es ein weises krystallinisches Sublimat, und unverändertes Indigroth absetzt. Von konzentrirter Schwefelsäure wird es mit dunkelgelber Farbe aufgelöst, die bei Verdünnung mit Wasser gelblichroth wird, ohne daß sich etwas fällt. Digerirt

man diese verdünnte Auflösung einige Stunden lang mit Wolle oder Wollenzeug, so entfärbt sie sich, und die Wolle färbt sich schmutzig gelbbraun bis roth. Dieses Indigroth ist auch in der schwefelsauern Indigauflösung enthalten.

Nach Entfernung dieser Stoffe und anderer zufälliger Verunreinigungen von Kalk, Talkerde, Thonerde, Kieselerde und Eisenoxyd bleibt das Indigblau oder der eigentliche blaufärbende Stoff des Indigs zurück. Am leichtesten erhält man diesen im reinen Zustande, wenn man den Indig in der Vitriolküpe, nach der in Bd. II. S. 195 angegebenen Weise, auflöst, die klare gelbe Auflösung von dem Bodensatze abzieht; dieselbe mit etwas Salzsäure versetzt, um die Ausscheidung des Kalkes zu verhindern; worauf das aufgelöste farblose Indigblau durch Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft sich als unauflöslich mit blauer Farbe ausscheidet. Den Niederschlag wäscht man mit Wasser aus und trocknet ihn. Dieses Indigblau zeigt beim Reiben die feurige metallische Kupferfarbe in hohem Grade, und nur als mattes Pulver erscheint es blau.

Das Indigblau hat die charakteristische Eigenschaft, daß es sublimirbar ist. Streut man etwas von diesem Stoffe oder auch gepulverten rohen Indig auf einen heißen Körper, bei einer Temperatur, bei welcher etwa das Papier braun zu werden anfängt (290°C.); so entsteht ein purpurfarbener Rauch, welcher Dampf von Indigblau ist, und sich bei Anwendung einer Vorlage, in glänzenden, purpurfarbenen, blättrigen Krystallen kondensirt. Ein Theil des Indigblaues wird jedoch jederzeit bei dieser Sublimation zerstört mit Hinterlassung von Kohle; und zwar um so mehr, je langsamer die Erhitzung gegeben wird. Diese Sublimirung des rohen Indigs läßt sich zwischen zwei Schalen von Platin oder zwischen zwei flachen Uhrgläsern vornehmen, indem man das untere mit einer Weingeistlampe erhitzt

Das Indigblau ist weder in Wasser, noch Alkohol oder Äther, weder in fetten noch ätherischen Öhlen, weder in Alkalien, noch in verdünnten Säuren auflöslich. Auf diesen Eigenschaften beruht die große Festigkeit der Farbe, welche dieser Stoff liefert. Nur die konzentrirte Schwefelsäure löst ihn auf, jedoch unter Veränderung seiner Eigenschaften. Die Salpetersäure zerstört

das Indigblau und gibt ihm eine braune Farbe unter Bildung neuer Stoffe. Auch das Chlor zerstört es schnell und macht es rostgelb. Das Indigblau ist eine Verbindung von Kohlenstoff (73.26), Stickstoff (13.81), Wasserstoff (2.50) und Sauerstoff (10.43). Das spez. Gewicht des sublimirten Indigs ist = 1.35.

Wenn das Indigblau durch die Einwirkung oxydirbarer Substanzen einen Theil seines Sauerstoffs verliert (nach Berzelius 4.65 Prozent) und in den Zustand des reduzirten Indigs übergeht, so wird es von den Alkalien leicht aufgelöst; auf welcher Eigenschaft die Anstellung der verschiedenen Indigküpen zur Färberei beruht (s. Art. Blaufärben). Zu jenen Substanzen gehören alle jene Körper, welche ein Bestreben haben, noch mehr Sauerstoff aufzunehmen, wenn sie zugleich mit einem Alkali in Wirkung treten, das den Indig in dem Maße, als er desoxydirt oder reduzirt wird, aufzulösen im Stande ist (B. II. S. 194).

Der reduzirte Indig ist weiß, wird jedoch bei Zutritt der Luft leicht grünlich und blaugrün, dann blau, indem er Sauerstoff aufnimmt, und dann in den Alkalien unauflöslich wird. Er läßt sich darstellen, wenn man die auf die vorige Weise mit der kalten Küpe mittelst ausgekochten Wassers bewirkte Auflösung des Indigblaues mittelst eines Hebers und unter Ausschließung der Luft in eine Flasche füllt, einige Tropfen vorher ausgekochter Essigsäure zusetzt, und die Flasche verstopft, wo sich dann der reduzirte Indig in weißen Flocken zu Boden setzt. Man kann denselben auf einem Filter sammeln, auspressen und trocknen, wobei er an der Oberfläche allmählich die grünliche Farbe annimmt, in diesem Zustande sich jedoch bedeutend weniger schnell oxydirt, als wenn er aufgelöst ist. Alkohol und Äther lösen denselben mit gelber Farbe auf. Im Wasser ist er unauflöslich; eben so in verdünnten Säuren. Seine eigentlichen Auflösungsmittel sind die Alkalien, sowohl die kohlensauren als kaustischen, letztere jedoch in vorzüglicherem Grade; eben so das Kalk- und Barytwasser. In Berührung mit der Luft stellt sich aus diesen Auflösungen sogleich das Indigblau wieder her, und bildet auf der Oberfläche die Blume (Bd. II. S. 204).

Diese Auflösungen des reduzirten Indigs in den Alkalien machen die verschiedenen Färbeküpen aus. In der Waidküpe ist der reduzirte Indig in Ammoniak aufgelöst, und zwar im ätzenden, wenn die Küpe einen hinreichenden Kalkzusatz erhalten hat; in diesem Falle, oder bei etwas überschüssigem Kalke enthält die Auflösung wahrscheinlich auch die nachher zu erwähnende auflösliche Verbindung des reduzirten Indigs mit Kalk, oder eine in Ammoniak auflösliche Verbindung des Kalkes mit Indigbraun; denn die klare gelbe Auflösung einer solchen Küpe läßt etwas kohlensauren Kalk mit Indigo fallen, wenn man kohlensaures Gas durch dieselbe streichen läßt. In der Destillation liefert sie reines Ammoniak in bedeutender Menge; und nach der Versetzung mit Schwefelsäure erhält man durch die Destillation Schwefelwasserstoffgas und Essigsäure. Die Auflösung dieser Küpe enthält also außer dem reduzirten, vielleicht zum Theil mit Kalk verbundenen, Indig als wesentliches Auflösungsmittel reines Ammoniak, dann hydrothionsauren und essigsauren Kalk. In einer solchen Küpe wird also das kohlensaure Gas, das sich bei der Gährung entwickelt, sämmtlich durch den Kalk gebunden; und letzterer bindet oder neutralisirt bei diesem Prozesse dreierlei Gährungsprodukte, nämlich: die Kohlensäure, Hydrothionsäure und Essigsäure (Bd. II. S. 207). Ueberdem wird ein bedeutender Theil des einer solchen Küpe zugesetzten Kalks durch das Indigbraun gebunden, mit welchem er sich in der unauflöslichen Verbindung niederschlägt. In der Urinküpe ist das Auflösungsmittel gleichfalls das Ammoniak; in der Vitriolküpe ist es das Kalkwasser, und in den übrigen Küpen die Pottasche.

Mit der Kalkerde geht der reduzirte Indig zweierlei Verbindungen ein, nämlich die eine, in welcher die Kalkerde mit Indig gesättigt ist, auflöslich im Wasser, und die andere, mit einem Überschuß an Kalkerde, unauflöslich. Diese unauflösliche Verbindung bildet sich in den Küpen durch ein Übermaß von Kalk, und fällt in diesem Falle als Bodensatz nieder, der an der Luft zuerst grün, dann hellblau wird (Bd. II. S. 208).

Die Kupferoxydsalze stellen den reduzirten Indig augenblicklich wieder her, indem das Kupferoxyd Sauerstoff an denselben abtritt; deßhalb werden diese Salze in der Kattundruckerei zur

konservirung der weißen Stellen beim Färben in der Blauküpe verwendet.

Durch die Auflösung des Indigs in konzentrirter Schwefelsäure (Bd. II. S. 216) werden zwei blaue Säuren, Indigblau-Schwefelsäure und Indigblau-Unterschwefelsaure, als eine innige Verbindung der Schwefelsäure und Unterschwefelsäure mit dem veränderten Indigblau gebildet, worüber das Nöthige bereits im Art. Blaufärben (Bd. II. S. 216) vorgekommen ist. Das in diesen Säuren enthaltene auflösliche Indigblau (auch Cärulin genannt) hat, obgleich es noch die Fähigkeit, gleich dem Indigblau reduzirt und wieder oxydirt zu werden, behalten hat, rücksichtlich der Festigkeit der Farbe eine große Veränderung erlitten, indem es sich beiläufig eben so, wie eine vegetabilische Saftfarbe verhält. Ätzende Alkalien und alkalische Erden verändern die Farbe in Braungelb, und das Sonnenlicht bleicht sie allmählich aus. Außer den genannten blauen Säuren bildet sich bei der Auflösung des Indigblaus in Schwefelsäure auch eine Verbindung der letzteren mit eigenthümlich verändertem Indigblau, Indigpurpur oder Phönicin genannt, welche Verbindung ebenfalls, wie die beiden blauen Säuren, in einem Überschusse von Schwefelsäure gelöst ist. Dieser Stoff, welcher ein Zwischenkörper zwischen Indigblau und Cärulin zu seyn scheint, bildet sich hauptsächlich bei der Auflösung des Indigs in englischer Schwefelsäure (selten bei der Anwendung der Nordhäuser Schwefelsäure und bei Anwendung von Wärme) und bleibt nach der Verdünnung der Auflösung mit Wasser und Filtriren als ein blaues Pulver zurück, welches in seiner Verbindung mit Schwefelsäure sich allmählich im Wasser auflöst; diese Auflösung mit einem auflöslichen Salze versetzt, gibt einen purpurfarbenen Niederschlag, welcher eine Verbindung von Schwefelsäure, Indigpurpur und der Basis des zugesetzten Salzes ist.

Außer der Auflösung des Indigs in Schwefelsäure kommt zuweilen unter dem Nahmen Essigsaurer Indig in den Kattundruckereien eine Komposition vor, die so bereitet wird, daß man eine Auflösung von 1 Pfund Indig in Schwefelsäure mit 4 Pfunden Wasser vermischt, dann mit einer Auflösung von 7 Pfunden Bleizucker in 8 Pfunden Wasser versetzt, die Mischung

umrührt, und dann noch 6 Unzen gebrannten Kalk, den man vorher mit 2 Pfund Wasser gelöscht hat, hinzusetzt, und nach dem Erkalten das Ganze filtrirt. Diese Mischung hat zum Zwecke, die freie Schwefelsäure abzustumpfen, die für den Zeug in manchen Fällen zu ätzend wäre.

Der Indig wird in der Regel aus verschiedenen Arten der Indigopflanze (Anilpflanze, Indigofera) gezogen, als der I. tinctoria, I. anil, I. argentea (außerdem auch, zumahl in China, aus dem Polygonum tinctorium, Färbe-Wegetritt). Die erste Art der Indigpflanze liefert verhältnißmäßig viel Indigo, aber nicht von der ersten Qualität. Die zweite hat einen höhern Wuchs, und liefert feinern Indigo; die letztere liefert den feinsten Indig, aber in geringerer Menge. Die Pflanze wird nach der Regenzeit ausgesäet, schießt bald auf, so daß bereits nach zwei Monaten der erste Schnitt gemacht werden kann; zwei Monate darauf erfolgt ein zweiter Schnitt, und dann bei günstiger, d. i. warmer und feuchter Witterung, auch ein dritter und vierter. In Südamerika werden gewöhnlich nur zwei Schnitte gemacht; in Ost- und Westindien drei bis vier. Der erste Schnitt ist im Allgemeinen der beste, doch hängt die Qualität der folgenden von hinreichendem Regen ab, da diese Pflanze außer der Wärme auch die Feuchtigkeit liebt Die Pflanze wird mit einer kleinen Sichel drei bis vier Zoll vom Boden abgeschnitten, wonach sie dann für den folgenden Schnitt neue Schößlinge treibt. Man hält sie für den Schnitt reif, wenn sie in die volle Blüthe getreten ist, und die Blätter beim Biegen leicht brechen.

Der Indig ist in den Blättern der Pflanze im reduzirten Zustande enthalten, und läßt sich aus denselben durch Infusion mit Wasser ausziehen, in welchem Auszuge er dann in Berührung mit der Luft sich oxydirt, und als Indigblau ausscheidet. Der Auszug kann entweder mit frischen oder mit getrockneten Blättern gemacht werden. Mit den frischen Blättern wird auf folgende Weise verfahren.

Der Apparat zum Ausziehen der Anilpflanzen besteht aus zwei über einander gestellten Küpen oder Bütten aus Holz oder Mauerwerk, in der Nähe der Pflanzung und wo möglich eines reinen fließenden Wassers; fehlt letzteres, so muß ein hinreichend

geräumiger Wasserbehälter vorhanden seyn. Die obere Bütte (Weich- oder Gährungsbütte) dient zur Extrahirung des Anils; die zweite, in welche die Flüssigkeit aus der ersten abgezogen wird (die Schlag- oder Rührbütte), dient, um die Flüssigkeit mit der Luft in Berührung zu bringen, damit der oxydirte Indig sich ausscheidet. Diese beiden Bütten sind mehr lang und breit als tief (auf 20 Fuß Länge und Breite 3 Fuß Tiefe). Sie sind über dem Boden mit, durch Pflöcke verschlossenen, Öffnungen versehen, die zum Ablassen der Flüssigkeit dienen.

Das geschnittene und büschelweise gebundene Kraut wird sogleich in die Weichbütte gleichmäßig bis auf 5 oder 6 Zoll vom Rande eingelegt, und mit Wasser übergossen, bis dieses 2 bis 3 Zoll hoch darüber steht, wobei man die Pflanzen mittelst einiger mit Steinen beschwerter Breter so weit niedergedrückt hält, daß bei der nachfolgenden Aufschwellung kein Übersteigen erfolgt. Bei der Wärme der Luft, die in diesen Klimaten Statt findet, stellt sich in der eingeweichten Masse bald eine Art von Gährung ein; die Masse hebt sich, es entwickelt sich kohlensaures Gas, die Oberfläche des Wassers bedeckt sich mit einer irisirenden Haut, und die Bütte gibt einen laugenhaften, dem Ammoniak ähnlichen Geruch, wobei die Flüssigkeit allmählich eine grünliche Farbe annimmt. Nach 12 bis 15 Stunden, wenn nämlich das Steigen oder Heben der Masse aufhört, ist diese Ausziehung oder Gährung beendigt. Die Flüssigkeit wird nun sogleich in die Schlagbütte abgezogen.

Bei dieser Extraktion ist die Gährung keine wesentliche Bedingung, vielmehr nur ein von der Luftwärme abhängender Nebenumstand; da es schwer ist, dergleichen stickstoffhaltige Pflanzen einige Zeit, ohne Eintritt von Gährung, bei warmer Luft in der Mazeration zu erhalten. Es ist daher bei dieser Ausziehung Achtsamkeit nöthig, daß die Gährung nicht zu lang anhalte und faulig werde, weil sonst ein Theil des Indigs zerstört werden würde; daher für die Beendigung des Prozesses sowohl die hinlänglich gesättigte Farbe der Flüssigkeit, als auch der Geruch der Bütte, so wie das Nachlassen der ersten Gährung zum Anhaltungspunkte dienen.

Die Flüssigkeit wird in die Schlagbütte abgezogen, indem man sie durch einen wollenen oder baumwollenen Seihebeutel laufen läßt; und hier mittelst Rührschaufeln 1 bis 1¹/₂ Stunde lang stark durchgearbeitet, um alle Theile der Flüssigkeit möglichst mit der Luft in Berührung zu bringen. Die vorher klare hellgrüne Flüssigkeit fängt dann an sich zu trüben, und der Indig scheidet sich in blauen Flocken aus, indem zugleich der weiße Schaum verschwindet, der sich beim Anfange des Schlagens gebildet hatte. In diesem Zeitpunkte wird das Schlagen beendigt: eine zu lange Fortsetzung desselben würde den bereits ausgeschiedenen oder gekörnten Indig in der schleimigen Flüssigkeit wieder so zertheilen, daß seine Abscheidung nur sehr langsam, zum Theil gar nicht erfolgen würde. In diesem Falle wird es dann nothwendig, der grünlichen Flüssigkeit Kalkwasser zuzusetzen, wodurch die Ausscheidung des Indigs, jedoch in Verunreinigung mit Kalk, welcher in Verbindung mit dem Indig und mit einem eigenen Extraktivstoffe niederfällt, erfolgt.

Durch das Schlagen wird nicht nur das im reduzirten Zustande in der Auflösung befindliche Indigblau durch den Sauerstoff der Luft oxydirt, sondern desgleichen auch die extraktivstoffartige Substanz, durch deren Vermittelung der reduzirte Indig wahrscheinlich im Wasser aufgelöst ist, und welche durch diese Oxydirung oder Deshydrogenirung das Indigbraun bildet, das dann ebenfalls in Verbindung mit dem Indigblau sich ausscheidet. Das Indigroth scheint durch den wachsartigen Überzug der Blätter gebildet zu werden. Aus 1000 Gewichtstheilen Flüssigkeit in der Weich- oder Gährungsbütte, deren spez. Gewicht = 1,003, beträgt der blaue Niederschlag im Mittel 0.5, höchstens 0.75 Theile. Das aus der Weichbütte genommene Kraut hat noch eine grüne Farbe, und 12 bis 14 Prozent an festen Bestandtheilen verloren.

Wenn der Indig sich in der Schlagbütte niedergesetzt hat, was in zwei bis drei Stunden geschieht, so wird die klare Flüssigkeit von dem Bodensatze behuthsam abgezogen, der letztere in einem länglich viereckigen hölzernen Gefäße oder Sammelkasten (Diablotin) vereinigt, dann in Säcke gefüllt, die man zum Austropfen aufhängt. Ist dieses hinreichend erfolgt, so füllt man den Teig gegen Abend (um ihn der heftigeren Einwirkung der

Luftwärme zu entziehen) in hölzerne, flache, mit Baumwollenzeug ausgelegte Kästen, die man an die freie Luft stellt, um das Austrocknen zu befördern. Zur Entfernung der Sprünge und Risse, die an der Oberfläche der Masse durch das Austrocknen entstanden sind, überstreicht oder ebnet man sie mit einer Kelle, und schneidet sie in kleine Würfel, die man in dem Kasten und immer in freier Luft so lange läßt, bis man sie leicht ablösen und dann an der Sonne, oder auch im Schatten, vollends austrocknen kann.

In Ostindien wird in den Indigoterien, die den feinern Indig liefern, der Indigbrei aus dem Sammelkasten in einen zum Theil mit Wasser gefüllten Kessel geschöpft und hier gekocht. Man läßt einige Mahl aufsieden und filtrirt dann die heiße Brühe in einem als Seiheapparat eingerichteten Kasten durch dichtes Baumwollenzeug, wobei das Anfangs trüb ablaufende Wasser wieder so lange zurückgegossen wird, bis es klar abläuft; dann wird die auf dem Seihezeuge zurückbleibende und abgetropfte Indigmasse in einem starken Preßbeutel ausgepreßt, dieser Kuchen in viereckige Stücke mittelst eines Messingdrathes zerschnitten, und diese auf Horden in einem Trockenhause getrocknet. Der weißliche Anflug, welcher sich während des Trocknens ansetzt, wird mit einer weichen Bürste weggeschafft. Durch das Kochen wird der Indig reiner und feuriger, indem er durch diese Operation einen Theil des Indigleims und des Indigbrauns verliert. Eine Reinigung des Indigs erhält man auch dadurch, daß man auf den Indigbrei in dem Sammelkasten reines Wasser gießt, umrührt, dann nach dem Setzen der Farbe das Wasser abzieht, und diese Operation wiederholt. Jedoch ist diese Reinigungsart weniger wirksam als jene des Siedens; daher letztere auch noch nach jener vorgenommen werden kann.

In Ägypten wendet man zur Ausziehung der Anilpflanzen heißes Wasser an, entweder indem man dieselben mit siedendheißem Wasser übergießt, und sie einige Stunden mazeriren läßt, oder sie während zwei Stunden in einer hinreichenden Menge Wasser kocht. Die abgezogene Flüssigkeit wird dann auf die vorige Weise behandelt. Auf eben diese Weise läßt sich auch aus dem Waide (Isatis tinct.) Indig ausziehen. Da jedoch die Menge des

letzteren verhältnißmäßig nur gering ist (die Indigpflanze gibt bei gehöriger Reife, nach Bancroft, beinahe dreißig Mahl so viel Indig als ein gleiches Gewicht der Waidpflanze); so läßt sich dieselbe aus der Flüssigkeit der Weichbütte nur durch Zusatz von Kalkwasser abscheiden: durch Digeriren mit stark verdünnter Salzsäure wird er dann gereinigt. Das in Ostindien einheimische Nerium tinct. läßt sich ebenfalls auf Indig nach der angegebenen Weise benutzen.

Auf der Küste von Koromandel wird der Indig nur allein aus den getrockneten Pflanzen bereitet; da die gährende Mazeration des frischen Krautes nicht anwendbar ist, was man dem verhältnißmäßig größeren Antheile der, auf schlechtem Boden und mit wenig Sorgfalt kultivirten, Pflanzen an schleimigen und extraktiven Stoffen zuschreibt, durch deren Vermittelung der Indig bei längerer Mazeration sich aufgelöst erhält und der Ausscheidung entgeht, oder durch die große Menge des sich oxydirenden Extraktivstoffes eingewickelt und noch während der Mazeration gefällt wird. Selbst eine länger fortgesetzte Mazeration der trockenen Blätter vermindert die Quantität des Indigs. Diese Pflanzen sind in diesem Verhalten so ziemlich dem Waid ähnlich; und die Behandlung derselben kann daher auch für die Extraktion des Indigs aus dem Waid gelten. Das Verfahren dabei ist folgendes.

Die abgeschnittenen Pflanzen müssen so schnell wie möglich ihres Vegetationswassers beraubt werden; im feuchten Zustande über einander liegend werden sie schwarz, und geben dann keinen Indig mehr. Den Schnitt nimmt man daher nur bei gutem Wetter vor. Die Pflanzen werden auf einer fest geschlagenen Tenne in freier Luft und in der Sonne ausgebreitet; nach dem Trocknen werden durch Dreschen die Blätter von den Stängeln befreit, neuerdings der Sonne ausgesetzt, um vollends auszutrocknen; dann grob zerstoßen, und in das Magazin abgeliefert; hier in Kisten stark zusammendrückt, und mit Matten bedeckt, um Feuchtigkeit und Luft abzuhalten. In diesem Zustande läßt man die Blätter bis zur Verarbeitung nicht über 40 bis 50 Tage lang; verwendet sie aber auch nicht früher als nach 20 Tagen, indem die Erfahrung gelehrt hat, daß sie nach dieser Zeit mehr

und reineren Indig liefern, als unmittelbar nach dem Trocknen. Die Blätter erleiden während dieses Lagerns eine gelinde Gährung, indem die Temperatur der Masse, unter Bildung von etwas kohlensaurem Gas, sich innerhalb der ersten zehn Tage um etwa 3° R. erhöht, dann wieder allmählich sinkt, bis sie nach weiteren zehn Tagen wieder auf die Temperatur der Atmosphäre zurückgekommen ist. Durch diese Gährung wird die vollständige Ausziehung der Blätter an Indig erleichtert, ohne Zweifel indem sowohl die wachsähnliche Substanz der Blattfläche abgelöst wird, als auch ein Theil der schleimigen Substanzen eine Veränderung erleidet.

Die getrockneten Blätter werden in die Weichbütte gebracht, hier mit dem vier- bis fünffachen ihres Volums Wasser übergossen, indem man letzteres mit den Blättern hinreichend zusammenrührt, und dann zwei Stunden lang der Mazeriruug überlassen, worauf man die Flüssigkeit durch ein hinreichend dichtes Seihezeug in die Schlagbütte ablaufen läßt. Hier wird sie zwei Stunden lang (bis die Flüssigkeit eine tief blaue Farbe annimmt) geschlagen, dann klares Kalkwasser hinzu gesetzt (20 bis 25 Pf. auf 50 Pf. trockene Blätter), noch einige Minuten lang durchgerührt, dann dem Sidimentiren überlassen. Zur weiteren Reinigung des Indigbreies wird dann nach der bereits angegebenen Weise verfahren.

Hundert Pfund trockener Blätter liefern 1 $^{3}/_{4}$ bis 2 Pfund Indig; die letztere Menge jedoch nur jene vom ersten Schnitte.

Der aus den Indigopflanzungen von Ost- und Westindien, Süd- und Nordamerika in den Handel kommende Indig ist rücksichtlich seiner Feinheit, d. i. seines Gehalts an Indigblau, sehr verschieden. Die Art der Fabrikation und die mit derselben verbundene Reinigung des Indigbreies, zum Theil auch die Beschaffenheit der Pflanze selbst, wodurch bei demselben Verfahren mehr oder minder leicht die Abscheidung der fremdartigen Extraktivstoffe erfolgt, begründen diese Verschiedenheit. Die verschiedene Feinheit der Indigsorten wird gewöhnlich nach dem äußeren Ansehen beurtheilt. Im Allgemeinen ist der Indig um so feiner, je mehr er sich dem reinen Indigblau nähert; je weniger er nämlich, abgesehen von den erdigen Theilen, mit welchen er verunreinigt seyn könnte, Pflanzenleim und Indigbraun enthält. In diesem Falle ist er von schön blauer, mehr und weniger ins Vio-

lette spielender Farbe, leicht, so daß er auf dem Wasser schwimmt; im Bruche von feinem gleichförmigen Gefüge; klebt stark an der Zunge; mit dem Nagel gerieben gibt er einen lebhaften, in der Goldfarbe spielenden Kupferglanz. Die feinsten Sorten kommen unter dem Bengalischen und dem Quatimal-Indig vor. Ersterer ist zu jeder Art von Färberei geeignet, daher am meisten im Handel verbreitet. Er kommt in kubischen Stücken vor, und wird nach der Farbe (blau, violett, purpur und gefeuert, mit Zwischenstufen von Farbenuanzen) abgetheilt, deren Beziehung zu der Feinheit sich nur durch Übung bestimmen läßt. Je mehr der Indig die oben erwähnten Kennzeichen der Feinheit an sich hat, desto reiner und schöner blau wird seine Farbe; mit der Dichtigkeit der Masse nimmt der violette, allmählich ins Purpur ziehende Farbenstich zu; und je fester und dichter die Sorten werden (durch größeren Gehalt an Extraktivtheilen), desto dunkler und röther zeigt sich der Kupferglanz im Striche (gefeuerter Indig).

Der Quatimal-Indig, so wie der von Caraccas, welcher dem ersteren nahe gleich steht, wird bei der Fabrikation, nämlich bei der Auffassung des Indigbreies aus dem Sammelkasten, in drei Sorten getheilt; der obere Theil, der sich zuletzt abgesetzt hat, folglich der leichteste und feinste ist, wird sorgfältig abgenommen und im Schatten getrocknet; er gibt den Flor (Flores); die zweite Schichte liefert den Sobre (Sobres), und die letzte und dritte, welche die zuerst sedimentirten Theile enthält und am unreinsten ist, den Corte (Cortes). Der Werth des letzteren beträgt nur etwa ein Viertel des ersteren. Diese Sorten und ihre Zwischenstufen kommen gewöhnlich in demselben Suron vor in verschiedenen Verhältnissen, nach welchen sodann der Preis zu bestimmen ist. Der Quatimal- und Caraccas-Indig hat gewöhnlich die Form von unregelmäßigen nußgroßen Stücken.

Die Beurtheilung des Grades der Feinheit einer Indigsorte, nämlich ihres Gehaltes an Indigblau aus dem spezifischen Gewichte, der Farbe, dem Striche und andern äußeren Kennzeichen, setzt nicht nur eine große Übung voraus, sondern kann auch nur eine annähernde Schätzung liefern. Der Gehalt der Indigsorten an Indigblau ist aber sehr verschieden: er beträgt im feinsten (selten vorkommenden) Bengalindig bis zu 75 Prozent, im

Guatimal-Flor 55 bis 60 Proz.; die feinen gewöhnlichen Indigsorten erreichen selten mehr als 50 Prozent, die geringeren Sorten enthalten 30 bis 20 Prozent. Eine leichte Untersuchungs-Methode auf den Feingehalt des Indigs, die eine größere Genauigkeit gewährt, als durch Beurtheilung nach äußeren Kennzeichen erreicht werden kann, ist daher nicht unwichtig. Man hat dazu zwei Methoden, nämlich die Chlorprobe und die Probe mittelst der Vitriolküpe. Man nimmt diese Proben am besten nach der von Berzelius angegebenen Weise folgender Maßen vor.

Zur Chlorprobe dient das Chlorwasser (s. Art. Chlor). Man nimmt davon ein bestimmtes Maß, wägt eine Portion fein geriebenes, durch Reduktion (mittelst der Vitriolküpe) im Vorrathe bereitetes, Indigblau ab (oder auch eine sehr feine Sorte Indig, z. B. den feinsten Bengalindig, wenn man die Probe mit dieser Indigsorte vergleichen will), und schüttet von dem Pulver nach und nach in kleinen Antheilen in das Chlorwasser, so lange nämlich, als noch die blaue Farbe zerstört, und in Gelb umgeändert wird. Wägt man nun den Rückstand der vorher abgewogenen Portion, so hat man das Gewicht des Indigblaues oder Indigs, das von der abgemessenen Menge des Chlorwassers entfärbt werden konnte. Man nimmt nun ein gleiches Maß von demselben Chlorwasser, und setzt ihm gleichfalls kleine Portionen von einer feingeriebenen und abgewogenen Probe der zu untersuchenden Indigsorte zu. Die hierzu verbrauchte Menge des Indigs zeigt dann, daß sich in derselben eben so viel Indigblau befand, als bei der ersten Probe durch dieselbe Menge Chlor entfärbt worden ist. Man bereitet zu diesen Proben das Chlorwasser im Vorrathe, indem man es in genau verschlossenen Flaschen im Dunkeln aufbewahrt; man muß jedoch jederzeit die vergleichende Probe mit dem reinen Indig oder Indigblau anstellen, weil der Chlorgehalt des Chlorwassers Veränderungen unterworfen ist (Bd. III. S. 438). Damit man sich nicht wegen Anwendung zu kleiner Proben irre, kann man die Probe mit dem zu prüfenden unreinen Indig mit einem fünf bis zehn Mahl größern Volum Chlorwasser, als man bei dem gereinigten Indig nimmt, anstellen, und das Verhältniß hiernach berechnen. Diese Probe gibt den Gehalt an Indigblau in der Regel etwas zu groß, weil auch der im rohen Indig enthaltene Indigleim

und das Indigbraun Chlor verzehren; jedoch ist der Unterschied unbedeutend.

Die Probe mit der Vitriolküpe ist umständlicher als die vorige, gibt jedoch ein genaueres Resultat, und besteht darin, daß der zu untersuchende Indig mittelst der Vitriolküpe reduzirt und aufgelöst (S. 14), dann gefällt und gewogen wird. Zu dem Ende werden 100 Gran fein gepulverter Indigo und eben so viel gebrannter reiner Kalk (aus Austerschalen oder Marmor) abgewogen, deßgleichen 200 Loth Regenwasser in einem graduirten Glase abgemessen. Mit einem Theile dieses Wassers löscht man den Kalk, reibt den Indig mit Wasser und dem Kalkhydrat auf einem Reibsteine genau zusammen, schüttet dann den Brei in eine Flasche, spült mit dem Wassee gehörig ab, damit nichts verloren gehe, und fügt dann den noch übrigen Theil des abgemessenen Wassers hinzu. Hierauf digerirt man die Flüssigkeit in einem Wasser- oder Sandbade bei einer Temperatur von 60 bis 70° R. einige Stunden lang, wobei das Indigbraun mit dem Kalk eine unauflösliche Verbindung eingeht; worauf man etwa 200 Gran reinen (kupferfreien) Eisenvitriol hinzusetzt und die Flasche gut verschließt. Nachdem die Flüssigkeit sich geklärt hat, und erkaltet ist, zieht man von derselben 50 Loth klare Auflösung in das graduirte Glas mittelst eines Hebers ab, setzt etwas Salzsäure zu, um den bei der Ausscheidung des Indigs frei werdenden Kalk aufgelöst zu erhalten, und läßt den reduzirten Indig an der Luft sich orydiren und niederschlagen. Hat sich der Niederschlag abgesetzt, so wird derselbe auf einem gewogenen Filter gesammelt, abgewaschen, und bei 80° R. getrocknet. Das Gewicht dieses Indigblaues ist dann der vierte Theil desjenigen, welches in den 100 Gran der untersuchten Indigsorte enthalten ist

Zuweilen kommt der Fall vor, daß aus altem dunkelblau gefärbten Wollenzeug und dergleichen Wollabfällen der Indig wieder gewonnen werden soll, wenn die Nebenumstände die Operation mit Vortheil ausführen lassen. Man kann dieses bewirken, indem man die blau gefärbte Wolle in Ätzlauge durch Kochen auflöst, die Auflösung durch ein Seihetuch zur Abscheidung der unaufgelösten Fasern und anderer fremden Theile filtrirt; sonach die Auflösung in Filtrirsäcke von Barchent gießt, von denen die rauhe

Seite nach innen gekehrt ist. Die Lauge, die weiter auf Seife verwendet werden kann, läuft hier durch, und läßt den Indig in dem Filter zurück, wo man ihn dann mit Wasser gehörig auswäscht und sammelt.

Der Herausgeber.

Kalander.

Kalander (Walzenmange, Zylindermange) werden jene Mangen genannt, mittelst welchen den, zwischen zwei oder mehrere an einander gepreßte Walzen, durchgeführten Zeugen die erforderliche Glätte und Appretur ertheilt werden kann; wie dieß in Bleichereien, Kattundruckereien, Färbereien rc. geschieht. Die gewöhnlichste und gebräuchlichste Art von Kalandern ist jene, welche auf Tafel 154 in Fig. 1 und 2 als Seiten- und Vorderansicht, in Fig. 3 als vertikaler Durchschnitt (nach xy der Fig. 2) und in Fig. 4 in perspektivischer Ansicht dargestellt ist. Sie besteht aus einem hölzernen Gerüste von vier vertikalen Ständern a, die auf zwei horizontalen Balken b aufgezapft, und oben durch einen Querbalken c und die Schrauben d und e zusammengehalten sind. Die Ständer a sind (wie in Fig. 1 u. 3 zu sehen) an je zwei sich zugekehrten Seiten auf der ganzen Breite des Balkens c ausgeschnitten, um den nöthigen Raum für die Lagerungen der Walzen zu erhalten. In diesen Einschnitt ist zuerst unten das Holzstück f eingelegt, welches das mit Glockenmetall gefütterte Lager g für die untere Walze A trägt. Die mit zwei Schrauben an die Ständer a befestigten Latten h sichern diese Lager gegen Verschiebung

Das Lager der zweiten Walze B besteht aus einem viereckigen eisernen Rahmen i, dessen obere und untere Leisten so geschlitzt sind, daß sich zwei Keile von oben einschieben lassen. In den Rahmen i wird der eingedrehte Hals des Zylinders B gebracht, das zweitheilige Futter k angelegt, und durch die Keile festgehalten, nachdem der Zylinder B auf die Walze A gelegt worden ist. Der Rahmen paßt gehörig in den Einschnitt der Ständer, so daß der Zylinder nur bloß durch die Keile seitwärts verschoben werden, und dessen Achse mit jener von A und C, sobald diese in eine Ebene gebracht sind, in dieselbe Ebene ge-

bracht werden kann. Die Bretstücke l, an die Ständer angeschraubt, sichern die Lagerungen von B gegen Verschieben in der Richtung von dessen Länge. Die obere Walze C wird sodann wieder auf B gelegt, und die Lager n aufgesetzt, welche an dem Balken m befestigt sind, der jedoch von der Walze C noch etwas absteht. Dieser Balken trägt oben die zwei Pfannen o für die Zapfen der Schrauben p. Die Schraubenmutter q ist in den Balken c eingelassen, und mit vier Schrauben an denselben befestigt. Dieselbe, in Fig. 5 perspektivisch dargestellt, hat in ihrer Mitte nach aufwärts einen konischen Ansatz, um die Anzahl der Schraubengänge ohne Verschwendung des Materials zu vergrößern. Durch einen in die Durchbohrungen der Schraube p eingesteckten Hebel kann man dieselbe anziehen und den Balken m nach abwärts drücken, wodurch endlich die drei Walzen so stark an einander gepreßt werden können, wie es das zu glättende Zeug erfordert.

Der Zylinder B ist von Messing, Glockenmetall oder Gußeisen, die beiden andern sind jedoch von Holz oder Papier. Man zieht jetzt wohl ziemlich allgemein die papiernen wegen ihrer Festigkeit, Dauerhaftigkeit und Elasticität vor*). Fig. 6 zeigt im Detail eine solche Walze perspektivisch so, daß nur die Hälfte derselben mit Papier versehen ist. Die Verfertigung dieser Walzen geschieht auf folgende Weise: An die sechs bedeutend länger als die Walze angefertigten, an ihrem einen Ende mit Schrauben angeschnittenen eisernen Stäbe r, und an die eiserne vierkantige Achse s, an welche dann die Zapfen der Walze angedreht werden, wird die eiserne Scheibe t und auf diese so viele aus Pappe mit einem Schneidezirkel ausgeschnittene Papierscheiben geschoben, die zuerst mit einem Locheisen die gehörigen Löcher für

*) In den Kattundruckereien führen die Kalander mit Papierwalzen gewöhnlich den Nahmen der Zylinder, und alle Zeuge, die nach der Weißbleiche für den Drucktisch bestimmt sind, passiren diesen Zylinder (werden zylindrirt). Die Kalander mit zwei hölzernen Walzen statt der Papierwalzen heißen dann im Besondern Kalander. Diese hölzernen Walzen sind mit Tuch überzogen, und sie dienen, um die schon ausgefärbten Zeuge, in welche noch Farben eingepaßt werden sollen, die daher nur eben ausgemangt, aber nicht geglättet seyn dürfen, durchgehen zu lassen (zu kalandern). D. H.

die Schraubenbolzen r erhielten, als zur Länge der Walze erforderlich sind, sodann die eiserne Scheibe t darauf gelegt, die Schrauben an den Stäben r so lange angezogen, bis die Papierscheiben hinreichend fest an einander gepreßt sind, und die Walze die nöthige Festigkeit erlangt hat. Eine auch an der Achse s angebrachte Schraube wirkt hiezu ebenfalls mit. Sodann werden die vorstehenden Enden von r und s abgeschnitten, und die Walzen gehörig abgedreht.

Die metallene mittlere Walze ist gewöhnlich hohl, um durch ein erhitztes Eisen oder Dampf von gesteigerter Temperatur dieselbe hinreichend erwärmen zu können, was in den meisten Fällen nothwendig, und nur selten bei minder schön erforderlicher Appretur unterlassen wird. An dem einen Ende dieses hohlen Zylinders ist ein Rad, gewöhnlich ein Stirnrad angesteckt, in welches ein durch eine Dampfmaschine, Wasserrad oder Göpel ꝛc. getriebenes Räderwerk eingreift *).

Beim Gebrauche wird das zu glättende Zeug auf der einen Seite vor die eine kleine hölzerne Walze u gelegt, über dieselbe, zwischen die Walzen A und B, und zwischen B und C zurück, dann über C hinweg, über die entgegengesetzte Rolle u gezogen, wo es dann durch einen zweiten Arbeiter wieder gehörig zusammengelegt, gefaltet wird. In einigen Fällen ist auch das bloße Durchpressen zwischen zwei Walzen hinreichend, daher auch manchmahl Kalander mit zwei Walzen, eine von Papier, die andere von Metall vorkommen. Jeder Theil des Zeuges muß, bevor er zwischen A und B eintritt, durch den ersten Arbeiter von allen Falten befreit werden, indem derselbe auf der Rolle u mit beiden Händen dieselben ausstreicht. Anfangs geschieht das Einschieben des Zeuges zwischen die Walzen, damit den Unglücksfällen, die dann, wenn dieß mit den Händen geschieht, sich ereignen, vorgebeugt werde, durch ein Richtholz. Dasselbe ist von einem harten glatten Holze, und vorn in eine ziemlich stumpfe Schneide zugeschnitten, so daß mit demselben wohl das Ende

---

*) Zum Appretiren von Leinwand hat man statt der messingenen oder bronzenen Walze eine solche von gleicher Dimension aus Zinn, wodurch die Leinwand einen atlasähnlichen Glanz mit schwach bläulichem Weiß enthält. D. H.

der Zeuge zwischen die Walzen bis an jene Stelle gebracht werden kann, wo es die Walzen ergreifen und weiter fortziehen, ohne daß es jedoch selbst von diesen erfaßt wird. Auf der entgegengesetzten Seite ist es mit einer Handhabe zur leichten Führung versehen *).

Es ereignet sich manchmahl doch, daß durch Unvorsichtigkeit das Richtholz, oder ein anderer harter Gegenstand zwischen die Walzen kömmt, und so lange mit hineingezogen wird, bis der dadurch entstehende Widerstand den Kalander zum Stillstande bringt, was entweder durch Aussprengen der Zähne eines Rades, oder durch Fortschleifen der Kette oder des Riemens auf der Riemenscheibe geschieht, im Falle die Kraft von der Betriebsmaschine durch dieselben übertragen wird, wenn nicht etwa durch eine nachgebende Kuppelung mit Friktionsklaue, Friktionskegel oder dergl. dieß verhindert wurde. Jedenfalls jedoch erhalten die Walzen, sie mögen von Holz oder Papier seyn, Eindrücke, die nach Verschiedenheit der Pressung zwischen den Walzen auch verschieden tief werden. Sind dieselben einmahl so tief, daß die faserige Struktur des Holzes zersprengt wird, so werden solche Walzen ferner unbrauchbar; bei papiernen jedoch dürfen diese Eindrücke sehr tief werden, und man wird noch immer durch unausgesetztes anhaltendes Betropfen der eingedrückten Stelle mit Wasser die Walze wieder in ihren frühern brauchbaren Zustand zurückführen können. Kleine Unebenheiten oder Zeuge von verschiedener Dicke gehen ohne Schaden für die Walzen durch, da zum Theil die Elastizität der Papierwalze, zum Theil die Elastizität der Balken m und c, als Federn wirkend, den nöthigen Spielraum lassen.

Mit dem hier beschriebenen Kalander im Prinzip übereinstimmend, jedoch mehr vervollkommnet, ist die in der Fig. 1, 2 und 3, Taf. 155 in vorderer und Seitenansicht sammt vertikalem Durchschnitt dargestellte Einrichtung (von Moulfarine). Sie unterscheidet sich von der vorigen darin, daß bei ihr noch

*) Ein gutes Sicherheitsmittel besteht darin, daß man in einer kleinen Entfernung von den Walzen zwei hölzerne Lineale befestigt, welche unter einem Winkel von 75° gegen einander geneigt sind, und in der Spitze des Winkels nur so weit von einander entfernt sind, daß der Zeug durchgehen kann. D. H.

die Zuleitung des Dampfes, von der Temperatur 110°, zur Erwärmung der Metallwalze angegeben ist, daß das Gestell derselben ganz aus Gußeisen besteht, deß ferner die Walzen von einander etwas gehoben werden können, daß die Pressung nicht durch Schrauben, sondern durch Gewichte mittelst eines doppelten Hebelwerks hervorgebracht wird, und daß die Zeuge, bevor sie in die Walzen kommen, nicht über eine Rolle, sondern zwischen vier Latten, a, durchgezogen werden.

Man sieht in jenen Zeichnungen die Riemenscheibe b zur Uebertragung der Kraft von der Betriebsmaschine, das Getriebe c, welches in das an der Metallwalze e angesteckte Rad d eingreift, ferner die Papierwalzen f, die beiden Seitentheile des Gestelles g, die *eiserne* Verbindungsstange derselben h, sammt der einen Lagerung i der Welle der Riemenscheibe; das andere Lager derselben ist an dem Gestelle der Maschine angebracht, wie dieß Fig. 3 und 4, Taf. 156 zeigen. Nur kommen hier noch die Dampfröhren k und l vor, von denen *eine mit* einer Pipe m, die andere mit dem Sicherheits*ventil* n versehen ist. Beide Röhren sind in den Stopfbüchsen o und p verschiebbar, wenn die Metallwalze etwas gehoben werden soll. Fig. 2, Taf. 156 stellt den Längendurchschnitt der Metallwalze mit den Dampfröhren vor. Das Aufheben dieser Walze von der untern, und der obern von dieser geschieht mittelst dem Gehänge q, welches die Zapfen der obern und mittern Walze lose umfaßt, so, daß im Falle die obere schon etwas gehoben ist, die mittlere noch auf der unteren aufruht, ferner durch die Gehänge r, welche das Lager der Zapfen an der obern Metallwalze, in welchem diese Zapfen hängen, wenn sie durch die Schrauben s aufgehoben werden, mit aufheben können.

Dreht man also die Schraubenspindel s in die Schraubenmutter am Gehänge, so hebt sich dieses, mit ihm das Lager t der obern Walze, mit diesem zuerst diese selbst, und sobald diese etwas gehoben ist, erst durch das Gehänge q die Metallwalze e, so, daß dann alle drei Walzen etwas von einander entfernt sind. Um die nöthige Pressung zwischen diesen hervorbringen zu können, dienen die zwei Hebel u und w, welche durch die mittelst der Schraube y zu verlängernde oder verkürzende Stangen v verbunden sind, und die Gewichte x. Beide Hebel u und w haben ihre

Drehungspunkte an dem Gestelle g. Nachdem die Schraube s nachgelassen und das Gewicht x eingelegt ist, drückt dieses mit einem im zusammengesetzten Verhältnisse der Hebelsarme vermehrten Drucke auf die Lager der obern, und somit auch auf die andern Walzen. Fig. 1, Taf. 156 stellt noch einen Durchschnitt der Papierwalzen vor. Hier ist die eiserne Achse derselben bedeutend stärker, als bei jener Fig 6, Taf. 154; jedoch sind jene sechs mit Schrauben versehene Stäbe weggelassen, die der Walze selbst eine größere Dichtheit und Festigkeit gegen Biegung verschaffen *).

Zuweilen kommen solche Kalander vor, in denen die beiden äußern Walzen von Metall, und die mittlere von Papier oder Holz ist, wie sie die Fig. 8, Taf. 154 in der vordern Ansicht enthält, und wozu die Fig 7 einigermaßen die Seitenansicht darstellen kann, wenn man sich das in ihr vorkommende Räderwerk weg, dagegen aber jenes hindenkt, welches aus Fig. 8 selbst deutlich wird. Es liegen nämlich hier die zwei metallenen Walzen a und die Papierwalze b wieder über einander in dem Gerüste c gelagert. Die mittlere Walze b wird durch die Riemenscheibe d durch die Betriebsmaschine in Bewegung gesetzt, wo zugleich noch eine lose Rolle zum Abstellen angebracht ist. Die Metallwalzen werden nicht bloß durch die zwischen ihnen und der mitlern entstehende Reibung, sondern durch das an der Papierwalze befindliche Rad e, und die an ihnen eingesteckten Räder f, mitgedreht, jedoch immer so, daß die Geschwindigkeiten aller Wal-

---

*) Bei den zum Zylindriren der Kattundruckwaare bestimmten Kalandern, wenn man, wie es zweckmäßig und zeitsparend ist, die Druckwaaren über eine Rolle gerollt oder aufgebäumt an den Drucktisch bringt, richtet man die Kalander so ein, daß man vor der untern Walze eine Gabel zum Auflegen der Rollwalze mit dem aufgebäumten zu mangenden Zeuge (wie in Fig. 6, Taf. 156), und vor und oberhalb der oberen Walze eine andere solche Gabel für eine zweite Rollwalze anbringt, auf welche sich der zylindrirte Zeug aufrollt, und welche dann an den Drucktisch oder an die Druckmaschine gebracht wird. Die Beschreibung eines von Dollfuß angegebenen Kalanders, welcher mit einer Maschine zum Zusammenlegen des Zeuges eingerichtet ist, kann in »Dingler's polytechn. Journal Bd 43, S. 48« nachgesehen werden.

D. H.

zen an ihren Umfängen sich gleich bleiben. Die Zeuge werden auf den Tisch g gebracht, oben über die Rollen h und i und dann zwischen die Walzen so geleitet, wie dieß in Fig. 8 zu sehen ist, und auf der andern Seite wieder zusammengelegt. Da in den Fällen, wenn die Metallwalzen außen liegen, diese sich doch etwas biegen, indem man sie nicht von bedeutenderem Durchmesser machen will; so findet man die Kalander mit zwei Walzen selten, sondern schließt die Metallwalze zwischen zwei Papierwalzen ein. Eben so macht man es in den Fällen, wenn man zwei Metallwalzen anwendet; wo man diese dann zwischen drei Papierwalzen bringt. Man erhält hiedurch den Vortheil, daß die Zeuge, wie in den bisher beschriebenen Kalandern mit drei Walzen, statt einer zweimahligen, in diesen mit fünf Walzen eine viermahlige Pressung erleiden, wodurch sie mit nur wenig vermehrten Kosten eine vollkommenere Appretur erhalten.

Ein solcher Kalander nach englischer Einrichtung ist in der Fig. 7, Taf. 156 dargestellt, der aus fünf Walzen, nämlich zwei Metallwalzen und drei Papierwalzen besteht. Bei demselben wird die Kraft durch eine Kegelverzahnung auf die eine Metallwalze übergetragen, und alle übrigen Walzen bloß durch Reibung mitgenommen. Die oben angebrachten Hebel werden mittelst Räderwerk niedergedrückt.

Glätt-Kalander.

Die kalanderartige Vorrichtung ist in neuerer Zeit angewendet worden, um durch dieselbe die gewöhnliche Glättmaschine (s. dies. Art) zu ersetzen, indem auf derselben den Zeugen nicht bloß Glätte, sondern auch Glanz ertheilet wird. Diese Abänderung besteht darin, daß man den Metallzylindern an ihrem Umfange eine größere Geschwindigkeit ertheilt, als die papiernen oder hölzernen an ihren Umfängen haben. Man sieht dadurch leicht ein, daß, indem dann die Zeuge nicht bloß durch Druck, sondern auch, weil sie sich über die Papierwalzen schwerer als über die metallenen wegziehen lassen, durch Reibung bearbeitet werden, dieselben einerseits bloß Glätte, auf jener Seite aber auch Glanz erhalten, mit welcher sie an den auf ihnen sich schleifenden Metallzylinder anliegen.

Ein solcher Glätt-Kalander ist nach einer englischen Einrichtung in der Fig. 7, Taf. 154 vorgestellt. Er ist dem früher beschriebenen, in Fig. 8, Taf. 154 dargestellten Kalander ganz ähnlich; die Walzen, Räder, Gestelle und Rollen sind daher mit denselben Buchstaben bezeichnet, nur greift das Rad e nicht unmittelbar in die Räder a ein, sondern die Räder a′ nehmen die Bewegung auf, pflanzen sie auf jene a″ fort, und diese erst übertragen sie auf die an den Metallwalzen befindlichen Räder a, a. Man übersieht leicht, daß sich durch Ansetzen von Rädern a′ und a″ mit verschiedenen Durchmessern, oder auch wohl durch Anbringen verschiedener Räder e und a die Geschwindigkeit der metallenen Walzen gegen die mittlere beliebig verändern lasse. Mit wirklich ausgeführten Maschinen dieser Art konnten 1000 Stücke, jedes zu 28 engl. Ellen in der Woche geglättet werden.

Stärke-Kalander.

Gleichfalls zum Appretiren gehörig, und für den Gebrauch der Kalander vorbereitend, wird hier zugleich die zum Stärken der Zeuge dienende Vorrichtung nach englischer Einrichtung angegeben. Nachdem nämlich die Zeuge ausgewaschen, das Wasser gehörig ausgepreßt, was durch den Kalandern ähnliche Verrichtungen mit zwei Walzen geschieht, und in dem dazu geeigneten Raume ausgehängt und getrocknet worden sind, kommen dieselben größtentheils, nachdem sie häufig auch auf Rollen gewickelt wurden, zu jener Maschine, in welcher sie mit der nöthigen Quantität Stärke oder anderm steifenden Material gleichmäßig versehen werden. Fig. 6, Taf. 156 stellt eine solche Maschine in Perspektive vor. Sie kömmt der wesentlichen Einrichtung nach mit einem gewöhnlichen Kalander überein, nur befindet sich unter den Walzen ein Kasten B mit Stärke von der erforderlichen Konsistenz gefüllt, unter deren Oberfläche eine oder zwei Rollen sich befinden. Die aufgerollten Zeuge A werden, wie in der Figur zu sehen, eingelegt, durch die Stärke über die Rollen gezogen, dann durch die Walzen gepreßt, deren Pressung sie von der überflüssigen Stärke befreit.

Sind die so vorbereiteten Zeuge abermahls gehörig getrocknet worden, so muß man ihnen wieder, da sie nicht an allen Stellen gleichmäßig trocknen, den nöthigen Grad von Feuchtigkeit geben.

Dieß geschieht mittelst der in Fig. 5, Taf. 156 gezeichneten Maschine. Bei C werden dieselben hingelegt, über das Gerüste der Maschine, dann über den oben offenen Kasten A unter zwei Rollen hinweg, zwischen und von den zwei Walzen bei D hindurch gezogen, und von einem Arbeiter wieder zusammengelegt. In dem mit Wasser stets bis zu einer bestimmten Höhe angefüllt erhaltenen Kasten A befindet sich eine Bürstenwalze B, welche zugleich mit den Walzen bei D, aber viel schneller, umgedreht wird. Diese Bürstenwalze taucht unten in das Wasser ein, nimmt dasselbe mit sich, und spritzt es, etwa noch an ein Streichholz anstreifend, zum Theile gegen das Zeug hin, wodurch und durch die Pressung zwischen den Walzen dieses gleichförmig befeuchtet wird. Die Gleichförmigkeit der Befeuchtung wird noch dadurch erhöht, indem man die Zeuge einige Zeit zusammengefaltet liegen läßt. So vorbereitet, gehen die Zeuge dann durch den Kalander.

Stärke-, Trocknen- und Glätt-Maschine.

Mit der nachfolgenden Maschine (von Charlton) ist man jedoch im Stande, die Arbeiten des Stärkens, Trocknens und Glättens mit einem Mahle auszuführen, daher bedeutend an Kosten und Zeit zu sparen. Fig. 4, 5 u. 6, Taf. 155 stellt eine solche Maschine dar. Fig. 4 enthält die Seitenansicht der ganzen Maschine, Fig. 5 die vordere Ansicht von der Seite, auf welcher die Zeuge in die Maschine geführt werden, und Fig. 6 die Ansicht der vordern Hälfte derselben von oben. Bei A, Fig. 5, wird die Bewegung in die Maschine übertragen. Jene Stelle, die dieselbe aufnimmt, trägt auf der andern Seite das gezähnte Rad o, und die Riemenscheibe F (vergl. auch Fig. 4 und 6). Das Rad o greift in jenes l, welches am Ende der Metallwalze D befestigt ist, und dieses überträgt die Bewegung mittelst des dazwischen gelegten Rades m, auf das am Ende der Eisenwalze B befindliche Rad n. Zwischen diesen beiden Metallwalzen befindet sich jene C von Holz. Fig. 7 als Durchschnitt dieser Walzen macht dieß deutlich. Sie befinden sich wieder in einem Gerüste gelagert, und werden durch die Hebel H und T, durch die Zugstange g verbunden, mittelst Gewichten zusammen gepreßt. Durch die Räder l, m und n wird bewerkstelligt, daß die Geschwindigkeit am Um-

fange des obern Metallzylinders D größer wird, als jene am Umfange des hölzernen C oder des eisernen B. Unter diesem letzteren befindet sich der in der Steifungsmaschine schon oben beschriebene Kasten mit Stärke. Der Zeug wird bei K zur Maschine durch die Stärke, dann zwischen die Zylinder B und C, wie die Fig. 7 die Richtung des Pfeils anzeigt, ferner über die Rolle d etwas abwärts, dann zwischen die Zylinder C und D hindurch über die Rolle e hinweg geführt. Da die Zeuge mit jener Geschwindigkeit durchgehen, welche die Walzen B und C an ihren Umfängen haben, die Walze D aber eine größere Geschwindigkeit hat, so schleift dieselbe auf dem Zeuge, und nebst dem, daß sie es glättet, vertheilt sie auch die an diesem haftende Stärke gleichförmig, deren Überfluß schon durch die Pressung zwischen B und C entfernt wurde. Zu diesem gleichförmigen Vertheilen der Stärke wirken auch die hölzernen Rollen d und e vorzüglich mit, da ihnen am Umfange auch eine größere Geschwindigkeit als dem Zeuge gegeben wird, welches durch Riemen geschieht. Fig 5 und 6 zeigen die Riemenscheibe p an der Rolle e.

Die so gesteiften, geglätteten und feuchten Zeuge werden nun von hohlen Metallzylindern E aufgenommen, die sie so zwischen sich durch führen, wie in Fig. 4 zu sehen ist. Diese Zylinder E sind durch Dampf erwärmt, die oberen und zwei von den untern laufen bloß frei in ihren Zapfen, und dienen bloß zum Trocknen und Glätten, die andern jedoch werden durch Räderwerk gedreht, welches mittelst der Riemenscheiben F und L von der Welle A her in Bewegung gesetzt wird. Der Zusammenhang desselben wird aus Fig. 4 klar.

Die Welle der Riemenscheibe L trägt ein Kegelrad, welches in ein zweites an der Welle M eingreifend das Rad q, dieses jenes r und hiemit die Welle N umdreht.

Die an dieser Welle befindlichen einzelnen Kegelräder theilen die Drehung jeder einzelnen Walze mit. Erhalten diese Walzen an ihren Umfängen größere Geschwindigkeiten, als die durch sie gehenden Zeuge, was durch die Räder leicht möglich wird; so erhalten dieselben auf jener Seite, die an sie zu liegen kömmt, auch den erwünschten Glanz.

J. Hönig.

Kali.

Das Kali (Kaliumoxyd), sonst auch vegetabilisches Alkali oder Pflanzenlaugensalz (s. Art. Alkalien), ist die Basis der Kali-Salze, und kommt am häufigsten oder gewöhnlichsten in Verbindung mit Kohlensäure als kohlensaures Kali vor, welches den wesentlichen Bestandtheil der Pottasche ausmacht. Es wird aus dieser Verbindung durch gebrannten Kalk abgeschieden, welcher sich mit der Kohlensäure verbindet und das Kali frei läßt. Zu diesem Behufe löst man einen Theil des kohlensauren Kali in einem blanken eisernen Kessel in 10 bis 12 Theilen reinen Wassers auf, setzt dieser Lauge einen halben Theil frisch gebrannten reinen Kalk, den man vorher mit wenigem Wasser zu Pulver oder auch zu Brei gelöscht hat, hinzu, und läßt das Ganze eine Zeit lang aufkochen. Das kohlensaure Kali gibt dabei seine Kohlensäure an den Kalk ab, welcher als kohlensaurer Kalk *unaufgelöst* bleibt, während das reine Kali in der Auflösung sich befindet. Um zu untersuchen, ob das Kali gänzlich von der Kohlensäure befreit worden ist, filtrirt man hierauf etwas von der Flüssigkeit, und versetzt sie mit einer Säure, um zu sehen, ob noch ein Aufbrausen Statt finde, oder schüttet sie in ein Glas mit klarem Kalkwasser, in welchem eine Trübung durch Absetzung eines weißen Niederschlages (kohlensauren Kalks) erfolgt, wenn noch unzersetztes kohlensaures Kali vorhanden war. In diesem Falle setzt man noch etwas Kalkhydrat hinzu, und läßt noch kochen, bis die Probe die gänzliche Zersetzung des kohlensauren Kali anzeigt. Man filtrirt hierauf die Flüssigleit durch gebleichte Leinwand, spült den Rückstand, welcher größtentheils kohlensaurer Kalk ist, mit Wasser aus, und hebt die so gewonnene Flüssigkeit, die Ätzlauge, Kalilauge, wenn sie nicht sogleich verwendet wird, in verschlossenen Gefäßen auf, weil sie an der Luft leicht wieder Kohlensäure aufnimmt. Soll diese Lauge ganz rein werden, so muß dazu ganz reines kohlensaures Kali verwendet werden, und das Kochen im silberplattirten Kessel geschehen, weil das Silber von dem Kali nicht angegriffen wird. War zu viel Wasser angewendet worden, so daß die Lauge nicht hinreichend konzentrirt ist, so enthält sie noch etwas Kalk aufgelöst, von welchem man

sie befreit, wenn man sie tropfenweise und so lange, als noch eine Trübung erfolgt, mit einer verdünnten Auflösung von reinem, kohlensaurem Kali versetzt.

Um aus der Ätzlauge das Kali in fester Gestalt zu erhalten, wird die Lauge schnell und so weit abgedampft, bis die dickflüssige Masse beim Erkalten gesteht. Diese Masse wird dann in einem silbernen Tiegel bis zum ruhigen Flusse geschmolzen, und dann sogleich in trockenen und erwärmten Gläsern mit luftdichtem Verschlusse aufbewahrt. Das auf diese Art aus reiner Ätzlauge gewonnene Kali, Ätzkali, enthält noch 16 Prozent Wasser, das durch Glühen aus demselben nicht entfernt werden kann, und ist daher Kalihydrat. Reines wasserleeres Kali entsteht nur durch Verbrennung des Kaliums in trockener Luft, indem sich dabei 83,05 Kalium mit 16,95 Sauerstoff verbinden. Durch starkes Glühen in Berührung mit Kohle in einem dazu eingerichteten Destillirapparat läßt sich das Kalium in metallischer Gestalt aus dem Ätzkali reduziren oder abscheiden. An der Luft oxydirt sich dieses weiße und glänzende, schon bei mäßiger Wärme (58° C.) flüssige Metall leicht wieder zu Kali, so wie in Berührung mit Wasser unter Entzündung mit Flamme, und muß daher in rektifizirtem Steinöhl aufbewahrt werden.

Das Kalihydrat oder Ätzkali bildet eine weiße, feste, spröde Masse, schmilzt in der Rothglühhitze, und verdampft in höheren Hitzgraden in weißen, ätzenden Dämpfen; an der Luft zerfließt es und zieht Kohlensäure an; im Wasser (der Hälfte seines Gewichtes) löset es sich leicht auf, desgleichen im Alkohol. Seine Auflösung in Wasser, die Ätz- oder Kali-Lauge, ist sehr ätzend, indem sie auflösend oder zerstörend auf die thierischen Theile wirkt; sie besitzt (zumahl beim Sieden durch Verflüchtigung von etwas Kali mit den Wasserdämpfen) einen eigenthümlichen Geruch, ätzenden Geschmack, gibt mit Öhlen und Fetten im Wasser lösliche Seifen, verändert und zerstört die meisten organischen Pigmente, da im Allgemeinen das Kali als eine der stärksten Salzbasen wirkt.

Wendet man zur Ätzlauge ein noch mit anderen Salzen verunreinigtes kohlensaures Kali an, wie die gemeine Pottasche, so enthält dieselbe nebst dem reinen Kali auch salzsaure und schwefelsaure Salze, Kieselerde 2c. aufgelöst. Eine solche Lauge gibt dann

nach dem Abdampfen und Schmelzen den gewöhnlichen Ätzstein (Lapis causticus), welcher sonach ein mit salzsauren, schwefelsauren, kieselsauren ꝛc. Salzen verunreinigtes Kalihydrat ist. Um aus einer solchen unreinen Lauge ein ziemlich reines Kalihydrat zu bereiten, wendet man den Alkohol an, indem dieser das reine Kali auflöst, die beigemengten Salze aber unaufgelöst zurückläßt. Zu diesem Behufe dampft man die Lauge bis zur Syrupdicke ab, und digerirt sie bei gelinder Wärme mit dem drei- bis vierfachen Gewichte dieser Masse Alkohol von wenigstens 0.850 spez. Gew.; die geistige trübe Flüssigkeit wird dann in ein Zylinderglas gegossen und zugebunden so lange der Ruhe überlassen, bis sich über einem festen Bodensatze und einer wässerigen Schichte die braune Auflösung des reinen Kali im Alkohol klar abgesondert hat. Diese Auflösung wird nun mittelst eines Hebers in eine Retorte übergezogen, der Alkohol abdestillirt, bis die braune Flüssigkeit wasserhell geworden ist, dann in einem silbernen Tiegel geschmolzen und entweder auf ein reines Metallblech, oder in die eigenen, mit Öhl sparsam bestrichenen, Stangenformen ausgegossen.

Bei technischen Verwendungen wird da, wo Ätzkali benöthiget wird, in der Regel immer die Ätzlauge angewendet, die man für den Zweck gewöhnlich frisch bereitet. Man wendet dazu gewöhnlich die gemeine Pottasche an, zuweilen, wie bei dem Seifesieden (s. Art. Seife), auch die bloße Asche, oder eine Mengung von Asche und Pottasche. Bereitet man die Ätzlauge aus Pottasche, so verfährt man nach der bereits oben angegebenen Weise, indem man die Pottasche in heißem Wasser auflöst, etwa die Hälfte ihres Gewichtes Kalkhydrat hinzusetzt, gut umrührt, im Kessel etwa eine Stunde kochen läßt; dann durch Zwillich filtrirt, oder, nach dem Überschöpfen in einen Bottich, den Bodensatz sich setzen läßt, und das Klare davon abzieht, welchem man dann auch die Flüssigkeit von dem ausgewaschenen Bodensatze hinzu fügt. Ohne Kochen kann man auch so verfahren, daß man den frischgebrannten, in kleine Stücke zerschlagenen Kalk in den Bottich einlegt, das doppelte Gewicht der Pottasche in heißem Wasser auflöst, mit dieser Auflösung den Kalk allmählich löscht, und den übrigen Theil nach und nach unter Umrühren hinzusetzt; den

Bottich bedeckt, nach einiger Zeit neuerdings umrührt, und dann den Bodensatz sich setzen läßt.

Hat man von Zeit zu Zeit solcher Ätzlauge nöthig, so daß man sie in größerer Menge vorräthig haben will, so bereitet man sie in einem mehr tiefen als weiten Bottich, der mit einem gut passenden Deckel verschlossen werden kann, indem man darin die Pottasche, die man vorher mit etwa dem gleichen Gewichte von gebranntem Kalk in kleinen Stücken vermengt hat, einfüllt, dann mit so viel warmem Wasser benetzt, als zum Löschen des Kalkes nöthig ist, den entstehenden Brei gut umrührt, und nun nach und nach unter Umrühren so viel Wasser hinzusetzt, als zur Auflösung des Kali nöthig ist; worauf man den Bodensatz sich setzen läßt, und die klare Lauge nach Belieben verwendet. Von Zeit zu Zeit rührt man dann die Lauge mit dem Bodensatze neuerdings unter einander, um die Zersetzung des etwa noch vorhandenen oder durch die Berührung mit der Luft neu gebildeten kohlensauren Kali zu bewirken.

Häufig vermengt man auch die Pottasche mit Holzasche, wodurch erstere, indem sie sich in der Asche lockerer vertheilt, sich leichter auslaugen läßt. Man verfährt dabei auf die eben angegebene oder die im Nachfolgenden beschriebene Weise. Was die Menge des beizusetzenden Kalkes betrifft, so hängt dieselbe von der Güte der Pottasche, d. i. von der Menge des kohlensauren Kali ab, welches sie enthält; auch für die beste Pottasche wäre demnach auf 1 Theil nur $^1/_2$ Theil Kalk erforderlich; man setzt jedoch gewöhnlich etwas mehr zu, theils weil bei Operationen im Großen die gleichförmige Vertheilung und Einwirkung weniger sicher ist, theils weil auch ein Theil des schwefelsauren Kali durch den Ätzkalk zersetzt wird, indem letzterer in Gyps übergeht und das Kali frei wird, zumahl wenn dabei eine höhere Temperatur einwirkt.

Auf ähnliche Weise verfährt man, wenn man die Ätzlauge mittelst des Kalkes bloß aus der Holzasche darstellt. Man breitet die Holzasche auf einer Tenne aus, feuchtet sie etwas mit Wasser an, setzt dann etwa den achten Theil ihres Gewichtes gebrannten, in kleine Stücke zerschlagenen Kalk hinzu, schaufelt die Asche auf einen Haufen, so daß der Kalk nach innen zu liegen kommt, und

besprengt diesen neuerdings mit Wasser. Hat sich nun der in dem Haufen eingeschlossene Kalk zu Pulver gelöscht, so schaufelt man den Haufen gut durch einander, und bringt die Asche zum Auslaugen in das Äscherfaß. Dieses hat einen doppelten durchlöcherten Boden, über welchen Stroh gelegt ist, auf welches die Asche geschüttet, festgestampft und mit Stroh bedeckt wird. Es wird nun Regen- oder Flußwasser aufgegossen, und die in dem Zwischenraume des Doppelbodens angesammelte Lauge abgelassen. Auf eben diese Art verfährt man auch bei der Anwendung von Pottasche, oder von Pottasche und Asche, wenn man Ätzlauge im Großen bereitet, wie zur Seifensiederei.

Eine aus Holzasche oder aus Pottasche mit Zusatz von Asche bereitete Lauge hat eine braune Farbe, von den noch in den nicht vollkommen verbrannten Holztheilen der Asche enthaltenen ausziehbaren Stoffen, besonders Brandharz oder Brandöhl und Moder (Ulmin); sie enthält überdieß außer dem Kali noch von jenen Salzen aufgelöst, welche die Asche gewöhnlich enthält.

Die Asche enthält außer dem kohlensauren Kali noch schwefelsaures und salzsaures Kali in bedeutender Menge, desgleichen in geringen Antheilen phosphorsaures und kieselsaures Kali; öfters auch Natronsalze; der unauflösliche Rückstand enthält kohlensauren und phosphorsauren Kalk, Kieselerde, Thonerde, zuweilen etwas kohlensaure Bittererde, dann Eisen- und Manganoxyd. Die unauflöslichen oder erdigen Bestandtheile der Asche, welche bei ihrem Auslaugen als Rückstand bleiben, betragen 70 bis 90 Prozent des Aschengewichtes. Die Stärke der Lauge hängt übrigens von dem Verhältnisse der angewendeten Wassermenge ab; sie läßt sich durch das spezif. Gewicht nach den Angaben des Aräometers (Art. Aräometer) beurtheilen. Die nachstehende Tafel gibt den Prozentengehalt einer Ätzkalilauge an Ätzkali an, und wenn gleich diese Angaben nur für eine Auflösung von reinem Ätzkali gelten, die bei technischen Verwendungen niemahls vorhanden ist, so gibt sie doch zur annähernden Beurtheilung des Kaligehaltes einer gewöhnlichen Ätzlauge einen hinlänglich genauen Anhaltspunkt.

Spez. Gew.	Kali-Proz.	Spez. Gew.	Kali-Proz.	Spez. Gew.	Kali-Proz.	Spez. Gew.	Kali-Proz.	Spez. Gew.	Kali-Proz.
1.58	53.06	1.46	42.31	1.34	32.14	1.22	23.14	1.10	11.28
1.56	51.58	1.44	40.17	1.32	30.74	1.20	21.25	1.08	9.20
1.54	50.09	1.42	37.97	1.30	29.34	1.18	19.34	1.06	7.02
1.52	48.46	1.40	35.99	1.28	27.86	1.16	17.40	1.04	4.77
1.50	46.45	1.38	34.74	1.26	26.34	1.14	15.38	1.02	2.44
1.48	44.40	1.36	33.46	1.23	24.77	1.12	13.30	1.00	0.00

Pottaschesiederei.

Wird die Pflanzenasche ohne Zusatz von Kalk ausgelaugt, so erhält man durch das Abdampfen und Eintrocknen dieser Lauge die Pottasche, welche demnach außer dem kohlensauren Kali auch mehr und weniger dieselben auflöslichen Salze, wie die Asche selbst, vorzüglich aber schwefelsaures und salzsaures Kali, enthält. Bei allen technischen Verwendungen des Kali und kohlensauren Kali dient in der Regel die Pottasche zum Gebrauche, daher die Darstellung derselben aus der gemeinen Asche einen bedeutenden Fabrikationszweig ausmacht. Die zum Auslaugen auf Pottasche zu verwendende Asche wird entweder, und zwar größtentheils, aus den Aschenherden der gewöhnlichen Holzfeuerungen gesammelt, oder es wird in großen Wäldern, die nicht vortheilhafter benutzt werden können, das Holz eigens dazu im Freien oder in Öfen, welche dann sogleich zum Abdampfen der Lauge dienen können, verbrannt. Wenn das Verbrennen im Freien geschieht, so bewirkt man es unter gemäßigtem Luftzuge, um die Zerstreuung der Asche zu hindern. Man sieht hierbei vorzüglich darauf, das Holz oder trockene Pflanzen möglichst vollständig in reine Asche zu verwandeln, damit letztere nicht mit kleinen Kohlen und halbverkohlten Theilen zu sehr verunreinigt werde.

Die Menge der Asche aus den verschiedenen Pflanzen ist nicht gleich. Im Allgemeinen geben die nicht holzigen Pflanzen die meiste Asche, die Sträucher mehr als die Bäume, die Zweige mehr als die Stämme, und die Blätter mehr als die Zweige. Genaue Bestimmungen lassen sich hierüber nicht angeben, oder sind ohne

praktischen Nutzen, da die Einflüsse des Klima und der Örtlichkeit auf das Wachsthum der Pflanzen zu verschieden sind. Näherungsweise kann man annehmen, daß die gewöhnlich zum Verbrennen angewendeten Holzarten 1 bis 3 Prozent oder im Mittel 1½ Prozent ihres Gewichtes Asche liefern. Dabei gibt Lindenholz am meisten, weniger Eichen und Buchen, dann Birken, sonach die weichen Holzarten. Sträucher, Zweige und Pflanzen geben drei bis fünf Mahl so viel Asche als das Stammholz der Bäume im Mittel, folglich 4½ bis 7½ Prozent. Zu diesen Pflanzen und Pflanzentheilen gehören vorzüglich die Stengel von Erbsen, Bohnen, Gurken, Kohl u. dgl.; das Stroh von Heidekorn oder Buchweizen; die Stengel des Tabaks, der Sonnenblume, das Heidekraut, Wermuth, Pfriemenkraut, das Farrenkraut, die Distel, die gemeine Brennessel und mehrere andere.

Auch die Asche aus verschiedenen Pflanzen ist in ihrem Gehalte an Pottasche nicht gleich. Dieser Gehalt variirt von 10 bis 30 Prozent des Aschengewichtes und darüber, und ist eben auch in der Asche der genannten krautartigen Pflanzen am größten. Die Asche der gemeinen Holzarten, wie sie zu den Feuerungen dienen, liefert im Mittel etwa ein Zehntel ihres Gewichtes an Pottasche; die Asche der genannten Stengel und Pflanzen im Mitteldurchschnitte etwa ein Fünftel. Es ist daher nicht unwichtig, dergleichen Pflanzen da, wo sie häufiger vorkommen, auf Pottasche zu verwenden. Man verbrennt sie zu diesem Behufe in einer auf dem Felde hergestellten und gut ausgeschlagenen Grube, die man von der Windseite durch eine Verzäunung schützt, indem man die Verbrennung langsam, aber möglichst vollständig zu bewirken sucht, wobei es nicht nöthig ist, daß die Pflanzen vorher erst vollständig getrocknet worden sind.

Von dem Brennholze liefert das längere Zeit der Witterung ausgesetzte, geschwemmte oder schon angefaulte Holz weniger Pottasche, weil es bereits einen großen Theil der Pflanzensalze, durch deren Zersetzung das kohlensaure Kali entsteht, so wie schwefelsaures und salzsaures Kali, durch das vorausgegangene Auslaugen mit Wasser verloren hat. Die aus einer gewissen Menge Holz (durch den Verkohlungsprozeß) erhaltenen Kohlen liefern eben so viel Asche, als jenes Holz selbst beim unmittelbaren Ver-

brennen. Übrigens ist auch die aus den Aschen verschiedener Pflanzen erhaltene Pottasche in den Verhältnißmengen des kohlensauren Kali und der Nebensalze verschieden, so daß die Aschen einiger Pflanzen verhältnißmäßig mehr kohlensaures Kali liefern, andere, z. B. die Tabaksasche, mehr schwefelsaures Kali.

Das Pottaschesieden begreift drei Operationen, nämlich: 1) das Auslaugen der Asche, 2) das Versieden der Lauge, 3) das Kalziniren der rohen Pottasche.

1) Das Auslaugen.

Das Auslaugen der Asche bezweckt die Auflösung der ganzen auflöslichen Salzmenge, welche in der Asche enthalten ist, folglich außer dem kohlensauren Kali auch des schwefelsauren und salzsauren Kali; daher die Auslaugung mit heißem Wasser vorgenommen wird, da letztere Salze von diesem leichter und in größerer Menge aufgenommen werden. Die Auslauge-Gefäße oder Äscher sind offene Fässer oder Bottiche aus gutem Kiefer- oder Fichtenholze, von etwa 3 Fuß Höhe und 3 bis 4½ Fuß Weite, oben um ½—1 Fuß weiter als unten; sie sind mit einem doppelten durchlöcherten Boden versehen, der etwa 6 Zoll vom unteren festen Boden absteht, und mit Stroh belegt ist. Unter dem unteren Boden befindet sich ein Zapfen zum Ablassen der Lauge. An der inneren Seitenwand ist senkrecht ein etwa ½ Zoll im lichten Durchmesser haltendes Luftrohr befestiget, dessen unteres offenes Ende in einer Öffnung des durchlöcherten Bodens steckt, und das obere dem oberen Rande des Bottichs gleich liegt. Dieses Rohr dient zum Austreten der Luft, wenn sich in dem unteren Raume die Lauge bei verschlossenem Zapfen anhäuft (Art. Filtriren).

Je nach der Größe des Betriebes wird eine Reihe solcher Äscher neben einander gestellt, und über denselben eine Rinne angebracht, die über jedem Auslauggefäße mit einem Zapfenloche versehen ist, aus welchem das heiße Wasser über die in dem Lauggefäße befindliche Asche abgelassen werden kann: Diese Rinne geht daher mit dem einen Ende in die Nähe eines oder zweier Siedekessel, in welchen das zum Auslaugen dienende Wasser erhitzt wird. Die Zapfen über dem Boden der Auslauggefäße

liegen gleichfalls über einer Rinne, welche mittelst einer an dem einen Ende befindlichen Verzweigung die aus den Äschern abfließende Lauge in zwei Laugensümpfe (abwechselnd in den einen oder in den andern) abführt. Diese Laugensümpfe sind Bottiche, welche in der Sohle der Hütte eingegraben sind, von denen der eine (der reiche Sumpf) die zum Versieden fertige Lauge enthält, der zweite aber (der arme Sumpf) die ärmere Lauge aufnimmt, die zum ersten Auslaugen verwendet wird.

Bevor die Asche in die Äscher eingefüllt wird, wird sie vorher benetzt, weil sie dann in dem Äscher selbst gleichförmiger und sicherer von dem Wasser durchdrungen wird, als wenn sie trocken wäre eingefüllt worden. Zu diesem Behufe wird sie, nachdem sie vorher zur Absonderung von Kohlenstücken 2c. durch ein Drahtsieb geschlagen worden, in einen eigenen, 1½ bis 2 Fuß hohen, 4 Fuß breiten und nach Bedürfniß langen Kasten (dem Netzkasten) ausgebreitet, mittelst einer Gießkanne mit kaltem Wasser benetzt (so daß sie sich in der Hand stark ballt), umgeschaufelt, über dem Boden des Kastens aufgehäuft, und 24 Stunden in Ruhe gelassen, damit sie gleichmäßig von der Feuchtigkeit durchdrungen werde. Wahrscheinlich wird durch diese vorläufige Befeuchtung während der längeren Ruhe eine Zersetzung des in der Asche enthaltenen unauflöslichen kieselsauren Kali, durch Aufnahme von Kohlensäure aus der Luft, bewirkt. Diese feuchte Asche wird nun über die Strohlage in die Äscher gefüllt, und mäßig eingestampft, bis auf etwa 6 Zoll von dem oberen Rande des Äschers. Die heiße Auslaugeflüssigkeit, welche die von der vorigen Auslaugung erhaltene schwache, in dem armen Sumpfe enthaltene, Lauge ist, wird nun in den Äscher gelassen, bis sie den Raum über der Asche anfüllt, während das untere Zapfenloch verschlossen bleibt; die Oberfläche der Asche erhält man immer mit Flüssigkeit bedeckt; der Raum unter dem Filtrirboden füllt sich allmählich mit Lauge, und es ist gut, die Asche so während 8 bis 10 Stunden in der Lauge eingeweicht zu erhalten, bis man den Zapfen oder Hahn öffnet, und die Lauge abfließen läßt. Auf diese Art regulirt sich die Filtrirung gehörig, und es werden die falschen Wege vermieden, welche die Flüssigkeit leicht sich durch die Asche bahnt. Man fährt mit dem Aufgießen der heißen Flüs-

sigkeit in dem Maße, als sie aus dem oberen Raume niedersinkt, fort; und so lange diese abfließende Lauge noch eine Dichtigkeit von 15° B. zeigt, läßt man sie als siedwürdig in den Sumpf für die starke Lauge abfließen, während dem mittelst einer Stellfalle die mit dem Sumpfe für die arme Lauge in Verbindung stehende Verzweigung der Rinne abgeschlossen ist. Sobald die Äscher aufhören, mit der starken Lauge zu traufen, was etwa in 24 Stunden der Fall ist, setzt man die Auslaugung mit heißem Wasser aus dem Siedekessel auf die vorige Weise, nämlich durch Anfüllung des oberen Raumes des Äschers, fort, und läßt die abfließende Lauge in so lang, bis diese als ein beinahe geschmackloses Wasser abträufelt, in den Sumpf für die arme Lauge abfließen, nachdem man mittelst der Stellfalle den Abfluß der Rinne in den reichen Sumpf versperrt hat. Diese Nachlaugung ist gewöhnlich in 48 Stunden beendiget. Die Äscher werden dann ausgeleert und mit neuer Asche eingestampft. Es ist gut, wenn die reiche Lauge bis zum Versieden so lange in dem Sumpfe stehen bleibt, bis sie die erdigen Theile, die sie aus der Asche mitgenommen hatte, abgesetzt hat.

Man hat vorgeschlagen, die Auslaugung der Asche mittelst der Extraktionspresse (s. d. Art.) zu bewirken; allein aus dem, was hierüber in Bd. V. S. 361 bereits bemerkt worden ist, geht hervor, daß dadurch kein besserer Erfolg erreicht werde. Übrigens ist eine mehr trichterförmige Form der Auslauggefäße der mehr cylindrischen vorzuziehen. Die ausgelaugte Asche findet ihre Verwendung theils als Dünger für Äcker und Wiesen, hauptsächlich aber für die Erdhaufen in den Salpeterpflanzungen; dann für die Glashütten (s. Art. Glas).

Wenn man das Auslaugen oder wenigstens das Nachlaugen mit kaltem Wasser bewirkt, so bleibt der größte Theil der schwefelsauren und salzsauren Salze in der Asche zurück; die Pottasche wird daher zwar reiner, aber mit dem Verluste jener Salze, die doch auch für besondere technische Verwendungen ihren Werth haben; überdieß wird in den Fällen, wo aus der Pottasche Ätzlauge bereitet wird, auch ein Theil des schwefelsauren Kali nutzbar zersetzt. Es ist daher besser, durch Anwendung des heißen Wassers die Asche von ihren sämmtlichen auflöslichen Theilen zu be-

freien, und die Reinigung der Pottasche, wenn diese verlangt wird, bei dem Einsieden nach der weiter unten folgenden Weise vorzunehmen.

Wenn man die Asche mit etwas gebranntem Kalk versetzt, so erhält man, einigen Erfahrungen zu Folge, beim Auslaugen mehr Pottasche als außerdem, wahrscheinlich, weil durch das durch den Kalk gebildete Ätzkali ein Theil des schwefelsauren Kali zersetzt wird. Da jedoch die Lauge bei diesem Verfahren etwas Ätzkali enthält, so muß sie hinreichend lang im Sumpfe verweilen, damit sie wieder Kohlensäure aufnehme.

Wenn die ausgelaugte Asche längere Zeit im feuchten Zustande an der Luft liegen bleibt, so gibt sie, neuerdings ausgelaugt, wieder eine nicht unbedeutende Quantität Pottasche, wovon der Grund wahrscheinlich in derselben weiteren Zersetzung eines unauflöslichen kieselsauren Kali liegt, welche schon oben bemerkt worden ist.

2) Das Versieden der Lauge.

Die siedwürdige Lauge wird aus dem Sumpfe in einen Kessel geschöpft oder gepumpt, und hier abgedampft, während aus einem höher stehenden, durch das Feuer des ersten Kessels erwärmten, Kessel im Verhältnisse der Verdampfung neue Lauge nachfließt, bis die Lauge dickbreiig wird, und in der Gestalt eines dicken braunen Schaumes aufkocht, wo man dann das Zufließen der Lauge einstellt, und vollends bis zur Trockniß abdampft. Das so gewonnene Produkt ist die rohe Pottasche (franz. Salin). Es ist eine braune Salzmasse (durch Brandharz und Moder, die in der Asche vorhanden waren, braun gefärbt), die an der Luft Feuchtigkeit anzieht. Zum Behufe der Brennstoffersparniß bei diesem Sudprozesse ist es, zumahl bei einer Fabrikation mehr im Großen, vortheilhaft, mehrere Sudpfannen hinter und über einander zu stellen, die von demselben Feuer aus geheitzt werden, und in denen die Lauge immer mehr konzentrirt wird, bis sie zuletzt in denjenigen Kessel gelangt, in welchem sie vollends eingedampft wird. Der letztere Kessel (Sudkessel) ist gewöhnlich von Gußeisen, der Boden nach außen gewölbt, im oberen Durchmesser 4 bis 5 Fuß bei einer Tiefe von 2 bis 2½ Fuß.

Die Pfannen zum vorläufigen Abdampfen der Lauge sind viereckig, von Eisenblech, und nur etwa 1 bis 1½ Fuß hoch. Die Fig. 16, Taf. 151 zeigt eine solche Disposition. In die Pfanne A wird die Lauge aus dem reichen Sumpfe gehoben; von da fließt sie in die Pfanne B, und nachdem sie hier schon ziemlich konzentrirt worden, in den gußeisernen Kessel C ab, unter welchem der Feuerherd sich befindet. Solcher Kessel können auch zwei vorhanden seyn, jeder mit eigenem Feuerherd, welche gemeinschaftlich unter dieselbe, dann verhältnißmäßig vergrößerte, Pfanne B das Feuer abgeben. In diesem Falle wird dann die Operation so betrieben, daß der eine dieser Kessel noch abdampft, während die eingetrocknete Pottasche aus dem andern genommen wird.

Man hat dreierlei Methoden, den letzten Theil der Sudoperation, nämlich das Eintrocknen der rohen Pottasche zu bewirken. Bei der ersten, und zumahl im kleinen Betriebe gewöhnlichsten, wird die Pottasche in dem eisernen Kessel hartgekocht, d. i. wenn die Lauge bis zur Syrupdicke, wo sie als ein brauner Schaum erscheint, eingekocht, und sonach der Laugenzufluß eingestellt ist, setzt man bei schwächerem Feuer die Eintrocknung noch so lange fort, bis die Pottasche, ohne weiter Dampf auszugeben, als ein harter derber Kuchen, der fest am Kesselboden und den Seitenwänden anliegt, im Kessel enthalten ist. Man läßt dann den Kessel so weit abkühlen, daß er nur noch von der Hitze des Ofengemäuers erwärmt ist, und meißelt dann mittelst eines großen Stemmeisens und eisernen Schlägels den Pottaschenkuchen, der in der Mitte eine Dicke von 3 bis 4 Zoll hat, von der Wand angefangen, quer über den Kesselboden durch, und löset ihn dann mittelst desselben Stemmeisens stückweise ab. Diese Methode ist allerdings am wenigsten umständlich, sie liefert überdieß die rohe Pottasche in einem sehr festen, selbst zum Verpacken (wo solches nöthig seyn sollte) geeigneten Zustande; allein sie hat den Nachtheil, das die gußeisernen Kessel in Folge des Anlegens der dicken festen Salzmasse auf den Boden (wodurch dieser zum Theil die Glühhitze erreicht, folglich sich viel stärker ausdehnt, als die verhältnißmäßig weit weniger erwärmten Seitenwände, welche noch mit dem oberen halbflüssigen Theile der Pottasche in Berührung sind), leicht und häufig springen; wodurch die Gestehungs-

kosten des Produkts nicht unbedeutend erhöht werden. Die auf diese Art bereitete (ausgeschlagene) Pottasche enthält nur noch etwa 6 Prozent Wasser.

Bei der zweiten Methode vermeidet man diesen Übelstand dadurch, daß man die Lauge, sobald sie so weit eingedickt ist, daß die Salzkrusten sich an die Kesselwände anzulegen anfangen, diese mittelst passender Schaufeln und Krücken losscharrt, dabei immerfort umrührt, und die trocken werdende Salzmasse durch einander arbeitet, und verkleinert, so daß sie in dem Kessel abtrocknet, ohne daß sie an dessen Wände sich fest anzusetzen im Stande ist. Diese Methode (das Umrühren) erfordert mehr Arbeit, schont aber den Kessel, und gewährt gegen das Hartsieden eine Ersparniß an $1/4$ der Zeit, und folglich des Brennmaterials, und man erhält dabei die Pottasche in dem zum nachfolgenden Kalziniren hinreichend trockenen Zustande. Diese Methode ist am anwendbarsten, wenn man die rohe Pottasche, wie dieses in der Regel auch geschieht, nicht zum Verkaufe bestimmt, sondern sogleich selbst kalzinirt. Man kann dann die in dem Sudkessel, wozu dann auch einer von Eisenblech dienen kann, abgetrocknete oder ausgerührte Pottasche auf der Sohle des mäßig geheitzten Kalzinirofens ausbreiten, bis sie völlig trocken geworden ist, und dann für die nächste Kalzinirung auf die Seite schaffen. Geht die Versiedung der Lauge immer fort, so kann deßhalb der Kalzinirofen immer in einer mäßigen Wärme erhalten werden, wo er sodann, wenn das Kalziniren vorgenommen werden soll, in kurzer Zeit die dazu nöthige Anwärmung erhält. Die auf diese Art bereitete (ausgerührte) rohe Pottasche enthält im Mittel noch etwa 12 Prozent Wasser.

Bei der dritten Methode trennt man die Abtrocknungsoperation in zwei Theile, indem man zuerst hauptsächlich die Salze (schwefelsaures und salzsaures Kali), welche die Pottasche enthält, abscheidet, und dann hiernach den reineren Theil der Pottasche, der größtentheils nur kohlensaures Kali enthält, zum Eintrocknen bringt. Es sind nämlich vorzüglich jene Salze, welche, sich zuerst aus der eingedickten Lauge ausscheidend, das feste Anhängen des Pottaschenkuchens an der Kesselwand bewirken, daher die nach der ersten Methode eingekochte rohe Pottasche an der

unteren Seite, die an der Kesselwand anlag, auch größtentheils aus jenen Salzen besteht. Sobald daher in dem eisernen Kessel C (Fig. 16), oder dem Sudkessel, die Konzentrirung so weit erfolgt ist, daß die Salze sich auszuscheiden anfangen, so scharrt und stößt der Arbeiter, nach der in der Figur angezeigten Art, die sich an den Wänden ansetzende Salzlage mittelst einer geeigneten gestählten Schaufel oder Scharre los, und senkt zugleich die in der Figur angezeigte Schale von Eisenblech, die sich über einer Rolle auf und nieder ziehen läßt, in die Flüssigkeit des Kessels ein. Diese Schale hat an ihrem Rande eine Reihe Löcher, so daß der Boden selbst undurchlöchert ist. Durch das Sieden der Flüssigkeit werden die Salztheile in die Höhe getrieben und lagern sich in der Schale ab, in der die Flüssigkeit mehr in Ruhe ist. Ist sie hinlänglich mit Salz beladen, so zieht sie der Arbeiter in die Höhe, läßt sie über dem Kessel einige Zeit hängen und austropfen, während dem er den Kessel mit einem Eimer Lauge aus dem Abdampfkessel B so weit abschreckt, daß das starke Aufwallen aufhört; hierauf mit einem großen, 10 bis 12 Zoll im Durchmesser habenden Schaumlöffel das Salz, das sich noch am Boden angesammelt hat, auffaßt, und gleichfalls in die Schale füllt. Der Inhalt der letzteren wird hierauf in einen hölzernen, mit Blei ausgefütterten flachen Kasten ausgeleert. Man wiederhohlt diese Operation, so wie die Konzentrirung der Lauge fortschreitet, und trocknet zuletzt die im Kessel bleibende Pottasche bei mäßigem Feuer unter beständigem Umrühren mit der Schaufel aus. Da dieselbe nur noch wenig der festen Salze enthält, so bildet sie keine harte, der Kesselwand fest anhängende Rinde, und braucht zum völligen Austrocknen keine hohe Hitze. Die gesammte auf diese Art erhaltene Salzmasse wird dann in dem Kasten vermengt und zum Kalziniren gestellt. Es ist zweckmäßig, wenn über der Gewölbdecke des Kalzinirofens eine flache eiserne Pfanne angebracht ist, welche durch die Hitze des Mauerwerks jener Decke nebenbei erwärmt wird, und in welcher die rohe Pottasche, bis sie zum Kalziniren kommt, noch mehr abtrocknen kann.

Auf eben diese Weise verfährt man auch, wenn man die Absicht hat, eine reinere Pottasche darzustellen. In diesem Falle sammelt man das ausgeschiedene salzsaure und schwefelsaure Salz in

einem hölzernen, mit einem durchlöcherten Doppelboden versehenen Fasse, und wäscht es noch, um das anhängende Kali zu entfernen, mit etwas kaltem Wasser nach, dessen Lauge man einem der Abdampfkessel hinzufügt. Man dampft sodann in dem eisernen Kessel die Pottasche bis zur Trockniß ein. Man kann zu diesem Behufe auch so verfahren, daß man die Lauge aus dem Sudkessel, sobald sie so weit konzentrirt ist, daß sie an der Oberfläche eine Salzhaut zu bilden anfängt, in einen hölzernen Bottich abläßt, wo sie nach dem Erkalten die schwerer auflöslichen Salze absetzt, worauf sie wieder in den Kessel gefüllt und weiter eingedickt wird. Allein diese Methode erfordert mehr Aufwand an Arbeit und Brennmaterial, als die vorige.

3) Das Kalziniren der rohen Pottasche.

Die Pottasche, wie sie durch das Einsieden gewonnen wird, enthält noch vegetabilische Bestandtheile aus der Asche (S. 47), von denen sie ihre braune Farbe hat. Um diese wegzuschaffen, wird die Pottasche auf der Sohle eines Reverberir-Ofens der Wirkung des Flammenfeuers ausgesetzt und ausgeglüht. Durch den Zutritt der Luft verbrennen die kohlichten Theile, so daß die Pottasche weiß wird. Dieser Prozeß heißt das Kalziniren der rohen Pottasche, und der dazu dienende Ofen der Kalzinirofen. Durch das Kalziniren erhält die Pottasche nicht nur eine bessere Farbe, indem sie durch das Wegschaffen der vegetabilischen Substanzen reiner wird, sondern sie wird auch trockener und für die Aufbewahrung und Versendung mehr geeignet. Vormahls geschah das Ausglühen der Pottasche in eisernen Töpfen (Pott), daher sie ihren Nahmen hat.

Von der zweckmäßigen Konstruktion des Kalzinirofens hängt nicht nur die Erleichterung der Arbeit, sondern auch der Aufwand an Brennmaterial ab. Man gibt daher in letzterer Rücksicht dem Gewölbe, mit welchem die Herdsohle überspannt ist, keine zu große Höhe, nur etwa $^1/_3$ der Breite oder wenig darüber. Die Breite beträgt 4 bis 8 Fuß und die Länge 6 bis 12 Fuß; letztere ist durch die Nothwendigkeit bedingt, zum Umrühren der Pottasche an alle Stellen des Herdes mit dem Rührhaken bequem gelangen zu können.

Die gewöhnlichste Konstruktion eines solchen Ofens ist Taf. 152 in den Fig. 1, 2, 3 vorgestellt. Fig. 1 ist der Grundriß des Ofens in der Höhe des Kalzinirherdes; hier ist a der Kalzinirherd, b der Feuerherd, c das Mundloch des Kalzinirherdes, d das Mundloch des Feuerherdes, welches auf der entgegengesetzten Seite angebracht ist, damit keine Unreinigkeit vor dem Ofen entsteht; ee ist eine Einfassung von eisernen Platten vor dem Ofen, oder auch ein mit Ziegeln eben ausgepflasterter Platz (der Kühlherd), auf welchen die aus dem Ofen gezogene Pottasche gestürzt wird. Fig. 2 ist ein Durchschnitt nach der Breite, und hier a der Aschenfall, b der Rost von Gußeisenstäben, 28 Zoll lang; c der Feuerherd, d der Kalzinirherd, e eine kleine Brustmauer, damit vom Feuerherd keine Kohlen auf den Herd gelangen; f ein Raum über dem Ofen, auf welchem die rohe Pottasche bis zum Kalziniren aufbewahrt werden kann (S. 50). Fig. 3 ist die vordere Ansicht des Ofens, wo b das Mundloch des Ofens ist, und d der Mantel des Schornsteins, der von Zeit zu Zeit gereinigt werden muß, damit während des Ausziehens kein Ruß auf den Kühlherd falle. Bei diesem Ofen zieht der Rauch durch das Mundloch des Herdes ab in den über demselben befindlichen Rauchfang,

Der Feuerherd kann auch unterhalb des Kalzinirherdes angebracht werden, wie in dem in der Fig. 17, 18, 19, Taf. 151, dargestellten Ofen, welcher brennstoffsparender ist als der vorhergehende. Seine Dimensionen nach den hier beigefügten Maßen sind auf die einmahlige Kalzinirung von etwa 3 Zentnern Pottasche berechnet. Die Fig. 17 zeigt den senkrechten Durchschnitt nach der Länge; ab ist der Kanal des Aschenherdes, 9 Zoll hoch, 10 Z. breit, bc dessen Gewölbdecke von 5″ Dicke; cd der Feuerkanal oder die Schürgasse, 15 Zoll hoch und breit; de ist die Gewölbdecke der Schürgasse, 12 Zoll dick; ef das Mundloch des Herdes, 18 Z. hoch und eben so breit; die Länge des Rostes, der aus guten, auf die hohe Kante gesetzten Ziegeln auf den hintersten Theil des Aschenkanals gelegt ist, beträgt 3 Fuß; die Breite des Zugloches x, durch welches das Feuer aufwärts über den Herd tritt, beträgt 6 Zoll; die Länge des Herdes von e bis x ist 7½ Fuß, und am hintersten Ende desselben ist die kleine Brustmauer v 4 Zoll hoch und 3 Zoll dick aufgesetzt; der Hals des Kalzinir-

loches e m beträgt 9 Zoll; n x ist der vierte Theil der Länge e x oder 22½ Zoll, und n ist der Mittelpunkt für den Bogen o, dessen Halbmesser 28½ Zoll, welches also auch die größte Höhe des Ofengewölbes über dem Kalzinirherde ist. Die Dicke o z der Gewölbmauer beträgt 1 Fuß, und über dieselbe ist ein 3 Zoll dicker Lehmüberzug u z y gelegt. Die Höhe h q beträgt 5 Fuß.

Die Fig. 19 zeigt den horizontalen Durchschnitt über dem Kalzinirherd, dessen größte Breite bei c p, nämlich 67½ Zoll hinter e, 5½ Fuß beträgt; m n bezeichnet die kleine Brustmauer, hinter welcher das Feuer heraufschlägt, daher der obere horizontale Durchschnitt des Zugloches x (Fig. 17) die Figur dieses Kreisabschnittes hat. Die Fig. 18 ist die Ansicht der Vorderwand des Ofens, wo r x die Mündung der Aschenkammer, u v jene der Schürgasse, 15 Zoll hoch und breit, und p q jene des Herdes, 18 Zoll breit und hoch. Vor dieser Mündung geht der Rauchfang in die Höhe. Diese Mündungen sind übrigens mit Thüren versehen, mittelst deren sich das Feuer gehörig reguliren läßt.

Man kann bei diesem Kalzinirofen auch die Feuergasse seitwärts legen, was für den an der Vorderwand stehenden Arbeiter weniger belästigend ist; auch den Kalzinirherd einfach zylindrisch überwölben, was für die Konstruktion leichter und dauerhafter ist. Den senkrechten Durchschnitt eines solchen Ofens zeigt die Fig. 5, Taf. 152; a ist eine Abzucht, b der Aschenfall, c das Rosteisen, d der Feuerherd, e der Kalzinirherd, f die Gewölbdecke, über welcher ein oberer Platz zum Abtrocknen hergerichtet ist; g das Kalzinirmundloch, h der Rauchfang. Die Fig. 4 zeigt den horizont. Durchschnitt in der Höhe des Kalzinirherdes, wo a das Schürloch, b den Feuerherd und Rost, c den Kalzinirherd, d dessen Mündnng bezeichnet. Die Öffnung o, aus welcher der Rauch in die Esse tritt, läßt sich mittelst einer thönernen Platte zustellen, um nach beendigter Operation die Hitze in dem Ofen zusammen zu halten. Die Regulirung des Feuers geschieht durch die Heitz- und Aschenthüre.

Dieser Ofen, welcher sich für jede Größe des Betriebes eignet, kann auch zugleich zum Abdampfen der Lauge eingerichtet werden, wenn statt der Gewölbdecke die Siedkessel über dem Kalzinirherde angebracht werden, wie dieses in der Fig. 5, Taf. 152,

angegeben ist, wo die zwei Siedekessel mit f, f bezeichnet sind, welche die Fig. 6 in dem Grundriß in der Höhe der Pfannen vorstellt; a ist hier die vorbereitende Abdampfpfanne, und b jene zum Einrühren und Abtrocknen, h die Schornsteinöffnung. Bei dieser Einrichtung ist es dann zweckmäßig, das Einrühren oder Trockensieden über dem schwächeren Feuer zu bewerkstelligen, weil dann das Anhängen an die Kesselfläche leichter zu verhüthen ist, und sonach auf dem vom Feuerherd entfernteren Theile des Ofens zwei Einrührpfannen anzubringen, während in der dem Feuerherde näheren Pfanne abgedampft wird. Diese Einrichtung ist in den beiden Grundrissen Fig. 7, 8, Taf. 152, vorgestellt, wo Fig. 8 in der Höhe des Kalzinirherdes, und Fig. 7 in der Höhe der Pfannen genommen ist. In der Fig. 8 sind o, o die beiden Herde für die Pfannen a, c der Figur. 7, sie liegen in gleichem Niveau mit dem Kalzinirherde, und sind von lezterem nur durch die 6 Zoll hohen Scheidemauern g, g getrennt, welche verhindern, daß von dem Kalzinirherde keine Pottasche in diese Seitenherde gelange. Jeder dieser Herde o, o ist mit einem eignen Schornstein e, e (Fig. 7) in Verbindung, welche sich in dem gemeinschaftlichen Schornsteine h (Fig. 5) vereinigen. Jeder dieser Schornsteine ist mit einem Schieber versehen, durch welchen man es in der Gewalt hat, die Hitze nach Bedürfniß mehr unter die eine oder andere Pfanne zu leiten. In die Pfanne b wird nun die siedwürdige Lauge eingetragen, und hier bis zur Salzhaut abgedampft, dann in die beiden Pfannen a und c übergeschöpft, und hier unter Rühren bis zur Trockniß eingedickt. Die eingetrocknete rohe Pottasche wird sodann aus den Kesseln durch die, außerdem mittelst einer Platte verschlossene, Öffnung d (Fig. 7) in den Hals d (Fig. 8) des Kalzinirherdes gestürzt, wo sie vollends austrocknet, und sodann auf dem Herde weiter ausgebreitet wird.

Bei den eben beschriebenen Öfen kann man dem Kalzinirherde nicht wohl eine Länge von mehr als 12 Fuß geben, damit der Arbeiter noch mit der Rührkrücke an den hinteren Theil des Herdes gelangen kann; überhaupt kann das während des Kalzinirens nöthige Umwenden der Pottasche und die Überwachung der Arbeit mit kürzeren Krücken leichter geschehen, als mit längeren. Für Öfen größerer Dimension ist es daher vorzuziehen,

die Arbeitsöffnung von der Seite anzubringen, wodurch zugleich der Vortheil erlangt wird, daß der Arbeiter sein Geschäft besser übersehen kann, ohne der Hitze von der Mündung ausgesetzt zu seyn, durch die der Rauch abzieht. Eine Konstruktion dieser Art ist in der Fig. 9, 10, Taf. 152 dargestellt. Fig. 9 ist der Grundriß über dem Kalzinirherde, und Fig. 10 der Aufriß der Vorderseite; die Dimensionen gelten nach dem beigefügten Maßstabe. A ist die mit einer Thüre verschließbare Arbeitsöffnung, durch welche der Ofen beschickt wird. B die 9 Zoll hohe Brustmauer, welche die Herdsohle von dem Feuerraume scheidet, C der Aschenfall; D ein Schieber in der Esse, um den Zug des Feuers zu reguliren; E der Rauchkanal vom Kalzinirherde in die Esse; G der Kalzinirherd; H die Heitzöffnung, mit der Heitzthüre verschließbar; I der Rost aus beweglichen Eisenstäben; L bezeichnet mit der punktirten Linie auf dem Aufrisse die Sohlenhöhe des Kalzinirherdes; K, K ist der Gewölbbogen, welcher den Kalzinirherd *überspannt*. Dieser Bogen erhebt sich schon von dem Grunde *aus*, statt, wie gewöhnlich, erst von der Sohle des *Kalzinirherdes*; dadurch wird der Vortheil erreicht, daß das Mauer*werk* des Ofens besser zusammenhält, daher ein so konstruirter Ofen *länger* dauert als einer nach der gewöhnlichen Bauart. Die Theile des Gewölbbogens unterhalb des Kalzinirherdes sind wie die übrigen Theile des Mauerwerkes bis zu dieser Höhe aus guten Mauerziegeln hergestellt; diejenigen Theile aber, welche vom Feuerherde an die Herddecke bilden, müssen aus feuerfesten Ziegeln hergestellt werden. Eben so wird die Sohle des Kalzinirherdes *mit* auf ihre Kanten gestellten feuerfesten Ziegeln gepflastert; was überhaupt auch für die übrigen Ofen dieser Art gilt.

Die Operation des Kalzinirens selbst wird auf folgende Art betrieben. Zuerst wird der Ofen (wenn er, wie gewöhnlich, als selbstständiger Kalzinirofen besteht, und nicht, wie in Fig. 5, 7, zugleich als Sudofen dient) gehörig ausgewärmt, anfangs mäßig, bis man im ganzen Gewölbe des Ofens keine dunkle Flecken mehr erblickt, was 6 bis 8 Stunden Zeit erfordert. Es ist daher für den Brennstoffaufwand wichtig, so lange wie möglich ununterbrochen die Kalzinirungsarbeit fortzusetzen, damit der Ofen nicht *aus*kühle und neu angewärmt werden müsse; zu welchem Behufe

eine hinreichende Quantität roher Pottasche im Vorrath zu bereiten ist. Gewöhnlich fängt man das Kalziniren an, wenn man wenigstens für 12 Einsätze oder Ladungen des Ofens Pottasche fertig hat. Nach der Anwärmung des Ofens bringt man die rohe Pottasche (nachdem die hart gesottene in eigroße Stücke geschlagen worden) zuerst in den vorderen Theil des Kalzinirherdes an dem Mund- oder Arbeitsloche, in dem man sie gleichförmig ausbreitet, dann die neuen Einlagen weiter nach hinten, zuletzt bis an die Brustmauer des Feuerherdes, und heitzt dann, nachdem die Thüre des Arbeitsloches bis auf die in demselben befindliche kleinere Öffnung verschlossen worden, mit dürrem trockenen Holze, um ein gutes Flammenfeuer mit möglichst wenig Rauch und Ruß zu erhalten. Die Pottasche fängt dann zuerst an zu schäumen, indem sie den letzten Wassergehalt verliert, wobei das Feuer um so mehr gemäßigt werden muß, je stärker dieses Schäumen eintritt; nach dessen Beendigung man stärker heitzt, und dabei die Pottasche recht oft mit dem Kratzeisen aufkratzt und mit der eisernen Schaufel so gut wie möglich umwendet, die zusammengeballten Klumpen mit letzterer zertheilt, überhaupt alle Theile der Pottasche mit der Flamme oder heißen Luft in Berührung zu bringen sucht. Da die verschiedenen Stellen des Herdes nicht gleiche Hitze haben, so bringt man bei diesem Umwenden die Pottasche von den vordern weniger heißen Stellen in die mittleren und hinteren, und umgekehrt, so daß die sämmtlichen Portionen des Materials so ziemlich einer gleichförmigen Erhitzung ausgesetzt werden.

Wenn die Pottasche auf dem Kalzinirherde ihr Wasser verloren hat, so ist der Zweck des Kalzinirens nur noch die Wegschaffung der verbrennlichen Theile, welche sie enthält. Diese geht bei mäßiger Glühehitze in Berührung mit der Luft vor sich; das Feuer ist daher so zu reguliren, daß die Oberfläche der Pottaschenlage gerade glühend wird, wo man dann immer das Auffratzen und Wenden vornimmt, um die unteren und mittleren Theile nach oben zu bringen. Man muß dabei eine Verstärkung der Hitze vermeiden, bei welcher die Pottasche zu schmelzen anfängt, weil sie sich dann zusammenbacken und nicht mehr durch Krücke und Schaufel so zertheilen lassen würde, daß die eingeschlossenen kohligen Theile zum Verbrennen kommen können. Auch entsteht durch das Schmel-

zen eine Art von Verglasung, wodurch die Pottasche zu dicht und schwer wird, und sich dann schwerer in Wasser auflöst. Gegen Ende der Arbeit ist die Pottasche durch das Umrühren bereits so zertheilt und aufgelockert, daß sie sich wie trockener Sand rührt und weiß zu glühen scheint. Nachdem man sich nun durch eine Probe überzeugt hat, daß die Kalzinirung beendigt, d. i. wenn in einem aus einander gebrochenen Stücke keine kohligen Theile mehr sich zeigen, so zieht man sie mit einer eisernen Krücke aus dem Ofen, läßt sie auf den Kühlherd fallen und dort erkalten. Der Ofen wird dann sogleich von neuem beschickt.

Sobald die Pottasche erkaltet ist, liest man die Stücke, die noch etwa unvollständig kalzinirt wären, aus, und füllt sie sogleich in wasser- und luftdichte Fässer, die gut zugeschlagen werden, um die Pottasche vor der Luftfeuchtigkeit zu schützen, die sie sonst begierig anzieht. Die Kalzinirung eines Einsatzes dauert (bei einer Menge von 3 Zentnern) 5 bis 6 Stunden. Wenn die rohe Pottasche einen *bedeutenden* Antheil von salzsauren Salzen (Kochsalz und *Digestivsalz*) enthält, so dauert die Kalzinirzeit länger; denn in diesem Falle schmilzt die Pottasche leicht, bevor die Verbrennung der kohligen Theile noch beendigt ist, weßhalb es nothwendig wird, das Feuer zu mäßigen und die Kalzinirung nur langsam fortzuführen, damit jene Verbrennung erfolge, bevor ein Schmelzen eintritt. Zum Kalziniren von 3 Zentnern roher Pottasche wird beiläufig eine Viertelklafter weiches Holz erfordert.

Damit übrigens der Kalzinirungsprozeß schnell und gut vor sich gehe, ist die Berührung der erhitzten Pottasche mit Luft erforderlich, die noch hinreichend Sauerstoff hat, um das Verbrennen der kohligen Theile zu bewirken; fehlt dieser Sauerstoff, so bleiben jene Theile unverbrannt, auch wenn die Hitze des Ofens noch so sehr gesteigert würde. Es ist daher gut, über dem Feuerherde einige Öffnungen anzubringen, die man nach Belieben verschließen kann, durch welche die Luft gegen die Spitze der Flamme einströmt, wie dieses in der Fig. 17, Taf. 151 bei y durch die punktirten Linien angedeutet ist. Durch das Kalziniren verliert die rohe Pottasche 10 bis 20 Prozent ihres Gewichtes.

Die kalzinirte Pottasche ist bläulich weiß (perlfärbig), im frischen Zustande hart und etwas klingend, schmeckt scharf alkalisch;

beim Liegen an der Luft wird sie durch Anziehung von Feuchtigkeit weich; bleibt sie hart und trocken, so enthält sie entweder zu viel schwefelsaures und salzsaures Kali, oder ist in zu großer Hitze kalzinirt worden. Sie enthält außer dem kohlensauren Kali noch schwefelsaures und salzsaures Kali, etwas Kieselerde an Kali gebunden, dann in geringer Menge Eisen- und Manganoxyd; von dem letzteren hat sie ihre Farbe, die sich daher häufig, gleich dem Chamäleon, durch Liegen an der Atmosphäre ändert. Der relative Werth der Pottasche hängt von ihrem Gehalt an kohlensaurem Kali, folglich von der geringeren Menge der fremdartigen Salze ab, welche sie enthält. Auch bei den besten im Handel vorkommenden Pottaschensorten steigt der Gehalt an letzteren (schwefelsaurem und salzsaurem Kali) auf 15 Prozent; mittlere Sorten enthalten 30 bis 40 Prozent. Von den fremden Salzen macht das schwefelsaure Kali in der Regel den größeren Theil aus. Eine gute Pottasche löset sich beiläufig in dem doppelten ihres Gewichtes kalten Wassers auf, ohne daß ein Rückstand bleibt; in diesem Falle enthält die Pottasche etwa 15 Prozent fremde Salze. Je größer der Rückstand ist, desto größer ist jene Verunreinigung; außerdem enthält jede Pottasche auch noch einen geringen Antheil an unauflöslichen Stoffen, der größtentheils aus Kieselerde besteht. Um den Gehalt einer Pottasche an reinem Kali mit Genauigkeit zu erfahren, ist die Prüfung derselben mittelst einer Säure erforderlich, worüber der Art. »Alkalien, Alkalimeter« nachzusehen ist.

Weit reiner als die gemeine Pottasche ist das durch die Verbrennung des Weinsteins erhaltene kohlensaure Kali, daher letzteres auch den Nahmen Weinsteinsalz führt. Im Feuer verkohlt sich nämlich die Weinsteinsäure dieses Salzes und die Kohle verbrennt beim Zutritt der Luft, so daß kohlensaures Kali übrig bleibt, das von fremden Salzen beinahe ganz rein ist. Man kalzinirt zu diesem Behufe den rohen Weinstein im offenen Feuer (in einem eisernen Gefäße) in einer bis zur Glühhitze gehenden Temperatur so lange, bis er nicht mehr raucht und zu einer weißgrauen Substanz geworden ist. Die Verbrennung des Weinsteins kann man auch durch Zusatz von Salpeter befördern, indem man ein Gemenge von gleichen Theilen Weinstein und Salpeter nach und nach in einen glü-

henden Schmelztiegel einträgt. Hier zerstören die Säuren dieser beiden Salze einander wechselseitig durch die Verpuffung, und es bleibt das Kali (mit Kohlensäure verbunden) aus beiden zurück. Laugt man diese auf eine oder die andere Art erhaltene Salzmasse aus, indem man sie im blanken eisernen Kessel mit reinem Wasser kocht, dann durchseihet und zur Trockniß abdampft; so erhält man das Weinsteinsalz als reines kohlensaures Kali.

In einigen Gegenden wird durch das Verbrennen der Weinhefe Pottasche bereitet (Weinhefenasche, Cendres gravelées). Die Hefen werden vorher nach dem Auspressen getrocknet, in Brode geformt, und dann in einem aus trockenen Steinen erbauten runden Ofen verbrannt, indem man zuerst mit Bündeln von Rebenholz das Feuer schürt. Zuletzt ist der Ofen mit dem porösen Rückstande des Verbrennens angefüllt, welcher eine leichte, schwammige, leicht zerbrechliche Masse ist, die nach dem Erkalten eine grünliche mit blau gemengte Farbe annimmt. Die Weinhefe liefert etwa *ein Sechstel* ihres Gewichtes an Asche (Cendres gravelées), welche ausgelaugt die Hälfte ihres Gewichts guter Pottasche liefert. Die Asche, welche man durch das Verbrennen der Weintrestern erhält (W a i d a s c h e), ist weit weniger rein.

Da mehrere Mineralien, besonders der Feldspath und jene Gebirgsarten, von denen er einen Gemengtheil ausmacht, als Granit, Gneiß &c., Kali als einen Bestandtheil enthalten (als kieselsaures Kali); so hat man vorgeschlagen, dieses daraus zu gewinnen, was am besten dadurch geschehen kann, daß das gepulverte Mineral mit Kalk geglüht, und dann mit Wasser ausgezogen wird. Hier verbindet sich der Kalk mit der Kieselsäure zu Wassermörtel, während das Kali frei und im Wasser auflöslich wird. Versuche im Großen müssen wohl erst die praktische Anwendbarkeit dieser Methode darthun.

Zu mancher Verwendung ist eine reinere Pottasche nöthig, als die gewöhnlich im Handel vorkommende. Diese g e r e i n i g t e P o t t a s c h e erhält man, wenn man eine Quantität der käuflichen Pottasche mit dem gleichen Gewichte kalten Wassers zusammenrührt, wo dann letzteres das leicht auflösliche kohlensaure Kali aufnimmt, das schwefelsaure Kali dagegen größtentheils liegen läßt. Man seiht dann die Auflösung durch und dampft sie ab. Man

kann auch so verfahren, daß man die Pottasche in dem zweifachen Gewichte Wassers im Kochen auflöst, und wenn noch unaufgelöstes Salz am Boden sich zeigen sollte, noch so viel Wasser allmählich zusetzt, bis alles aufgelöst ist, hierauf das Kochen oder Abdampfen noch bis zur Erscheinung der Salzhaut fortsetzt, dann die Auflösung in einen Bottich ausleert, und hier erkalten läßt. Hier krystallisiren die fremden Salze aus der Auflösung, so daß letztere nur noch so viel davon aufgelöst enthält, als sie nach dem Wassergewichte in der gewöhnlichen Temperatur aufnehmen kann. Zieht man diese erkaltete Auflösung von dem ausgeschiedenen Salze ab, dampft sie neuerdings ein und kühlt sie wieder ab, so scheidet sich ein neuer Antheil Salz aus, und die Auflösung enthält nun eine beinahe ganz gereinigte Pottasche, welche im trockenen Zustande durch das Abdampfen erhalten wird.

Das reine kohlensaure Kali, wie man dasselbe auf die oben angegebene Weise durch die Kalzinirung des Weinsteins, auch durch jene des essigsauren Kali erhalten kann, ist eine weiße feste Salzmasse, die an der Luft schnell feucht wird; es schmeckt scharf, aber nicht ätzend alkalisch, zerfließt an der Luft allmählich zu einer konzentrirten Auflösung (Weinsteinöhl); läßt sich krystallisirt erhalten, indem es aus einer konzentrirten und langsam erkaltenden Auflösung in rhomboidalen Tafeln anschießt; und erfordert in gewöhnlicher Temperatur nur etwa ein gleiches Gewicht Wasser zur Auflösung, in der Siedehitze noch weniger. Im Alkohol ist das Salz unauflöslich, wird daher wegen seiner wasseranziehenden Kraft auch zur Entwässerung von Weingeist gebraucht (Art. Alkohol). In der Hitze (bei 110° R.) verliert das Salz sein Wasser; zum Schmelzen erfordert es starke Rothglühehitze, verliert aber durch das Schmelzen nichts an seinem Gewichte und von seiner Kohlensäure.

Sättigt man eine konzentrirte Auflösung der gereinigten Pottasche mit Kohlensäure, indem man dieselbe in einer Flasche mit kohlensaurem Gas schüttelt, oder kohlensaures Gas durch dieselbe streichen läßt, oder sie in einer flachen Schüssel über eine in geistiger Gährung begriffene Flüssigkeit stellt, so krystallisirt sich theils sogleich, theils beim nachfolgenden allmählichen Verdünsten aus

derselben das doppelt kohlensaure Kali (siehe Äquivalente, chemische), das an der Luft nicht zerfließt, sondern verwittert; es schmeckt jedoch noch laugenhaft und erfordert 4 Theile kaltes und $^5/_6$ Theile siedendes Wasser zur Auflösung.

Das Kalium geht mit den einfachen Stoffen (Schwefel, Jod, Chlor rc.) Verbindungen ein, und dessen Oxyd, das Kali, bildet mit den Säuren die verschiedenen Kalisalze, von welchen Verbindungen, in wiefern sie technisch merkwürdig sind, in andern Artikeln die Rede ist. Hier wird nur noch das schwefelsaure und das salzsaure Kali aufgeführt, die den gewöhnlichen Bestandtheil der gemeinen Pottasche bilden.

Das schwefelsaure Kali (sonst auch Duplikatsalz) krystallisirt in kleinen Krystallen (sechsseitige Säulen mit sechsflächiger Endspitze), außerdem in einer zusammenhängenden Salzkruste, hat einen widrig bitterlichen Geschmack, ist an der Luft beständig; schmilzt in starker Glühehitze, ohne sich zu zersetzen; erfordert in mittlerer Temperatur 12, und in der Siedehitze 4 Theile Wasser zur Auflösung. Es fällt bei vielen chemischen Operationen als Nebenprodukt ab. Reiner Kalk zersetzt das schwefelsaure Kali, sowohl wenn man Kalkwasser über diesem Salze kocht, als wenn man trockenen Kalk mit einer Lauge von schwefelsaurem Kali vermengt. Daher wird bei der Bereitung der Ätzlauge durch Kochen einer Auflösung von gemeiner Pottasche mit gebranntem Kalk auch das schwefelsaure Kali derselben zum Theil zersetzt und das Kali frei (S. 40).

Das saure, oder zweifach schwefelsaure Kali erhält man, wenn man gepulvertes schwefelsaures Kali in einer steingutenen Schüssel mit der Hälfte seines Gewichtes konzentrirter Schwefelsäure, die man vorher mit dem dreifachen ihres Gewichtes Wasser verdünnt hat, übergießt, im Sandbade zum Sieden bringt, und bei allmählich bis zum Glühen der Kapelle verstärkter Hitze so lange abdampft, bis der Rückstand völlig trocken ist. Man löset dann diesen in Wasser auf und läßt das Salz krystallisiren. Es bildet seidenglänzende rautenförmige Krystalle, schmeckt sauer, und löset sich in zwei Theilen kalten und einem halben Theile siedenden Wassers auf. Es wird in mehreren Fällen statt einer allmählich wirkenden Säure ge-

braucht, wie bei dem Essigsalz (Bd. V. S. 395); auch als Ätzbeitze in der Kattundruckerei.

Das salzsaure Kali, Chlorkalium (sonst auch Digestivsalz), krystallisirt in Würfeln, schmeckt bitterlich, ist an der Luft beständig, löset sich in $3^1/_2$ Theilen kalten und weniger als gleichen Theilen heißen Wassers auf, ist auch im Weingeist auflöslich; in großer Hitze verflüchtigt es sich. Es ist, außer in den Vegetabilien, in den Salzsoolen und dem Sauerwasser vorhanden, und entsteht bei mehreren chemischen Operationen als Nebenprodukt. Es dient zu den Frostmischungen (Bd. I. S. 102) statt des Kochsalzes, da es erkältender als letzteres ist, indem 1 Theil dieses Salzes in 4 Theilen Wasser gelöst eine Temperaturerniedrigung von 11°4 C. hervorbringt.

Der Herausgeber.

Kalk.

Der Kalk, die Kalkerde, das Kalziumoxyd, ist eine alkalische Erde (Bd. I. S. 217), die im reinen Zustande in der Natur nicht vorkommt, aber in großer Menge in Verbindung mit Kohlensäure als kohlensaurer Kalk (Kalkstein, Kreide, Marmor), die Oberfläche der Erde in großen Gebirgszügen bedeckend. Durch Glühen im Feuer verliert der Kalkstein seine Kohlensäure, und wird zu reinem oder ätzendem Kalk, lebendigem oder ungelöschtem Kalk. Wenn der kohlensaure Kalk selbst rein war, nämlich außer Kohlensänre und Wasser keine fremden Erden oder Metalloxyde enthalten hat, und durch das Glühen vollständig die Kohlensäure aus demselben entfernt worden ist; so liefert er die reine Kalkerde, deren spezif. Gew. = 2.3; sie ist für sich unschmelzbar. Der reine Kalk oder die Kalkerde ist ein Oxyd des Kalziums, und enthält auf 1 At. Kalzium (71.91) 1 At. Sauerstoff (28.09). Außer dieser Verbindung bildet noch auf dieselbe Weise wie beim Baryt (Bd. I. S. 465) das Kalzium ein Superoxyd, aus 1 At. Kalzium (56.14) und 2 At. Sauerstoff (43.86).

Die Kalkerde, d. i. der reine gebrannte Kalk, erhitzt sich in Berührung mit Wasser, und zwar zu einem Grade, daß letzteres zum Theil in Dampfgestalt davon geht. Wird nur wenig Wasser

und allmählich aufgegossen, so wird unter zischendem Geräusche das Wasser verschluckt, der gebrannte Kalk zerfällt zuerst in kleinere Stücke, dann in ein feines weißes, dem Anscheine nach trockenes Pulver, das ein Hydrat der Kalkerde ist (Kalkhydrat, gelöschter Kalk). Bei diesem Vorgange verdichtet sich das Wasser, indem es mit dem Kalke in chemische Verbindung (als Krystallisationswasser) tritt, und entwickelt dadurch Wärme, die, wenn kein überschüssiges Wasser vorhanden ist (z. B. wenn man ein Stück Kalk in Wasser untertaucht und gleich wieder herausnimmt), bis zu 300° C. und darüber steigen kann, daher hinreicht, brennbare Körper, z. B. Schwefel, Schießpulver, ja selbst Holz zu entzünden. Dieses Kalkhydrat enthält 25 Prozent Wasser. Wird eine größere Menge Wasser zugesetzt, so entsteht ein gleichförmiger Kalkbrei, wie er zur Bereitung des Mörtels dient; eine noch größere Menge Wasser gibt diesem Brei die Dünnflüssigkeit einer Milch, Kalkmilch, und ein Zusatz von dem 770fachen Gewichte des Kalks an Wasser von 10° R. löst ihn zu einer klaren, alkalisch reagirenden Flüssigkeit auf, dem Kalkwasser. Heißes Wasser löst weniger Kalk auf, so daß Kalkwasser von 80° R. nur $^1/_{1270}$ an Kalk enthält. Man bereitet dieses Kalkwasser gewöhnlich so, daß man auf frisch gelöschten Kalkbrei Wasser gießt, damit zur Kalkmilch zusammenrührt, und dann den überschüssigen Kalk bei bedecktem Gefäße sich niedersetzen läßt. Mit der Luft in Berührung bedeckt sich das Kalkwasser mit einer Schichte von kohlensaurem Kalke; entfernt man diese, so erfolgt eine neue, bis das Wasser seinen Kalk ganz verloren hat.

An der Luft zieht der gebrannte Kalk Wasser und Kohlensäure an und zerfällt allmählich zu Pulver (an der Luft zerfallener Kalk). Dieser löscht sich dann nicht mehr, d. i. er verbindet sich nicht unter Erhitzung oder chemisch mit noch mehr Wasser, da er zum Theil seinen ätzenden Zustand verloren hat, und sich nun wie kohlensaurer Kalk noch mit Aetzkalk verbunden oder als ein basischer kohlensaurer Kalk verhält. Durch sehr langes Liegen an feuchter Luft geht dieser Kalk allmählich ganz in kohlensauren Kalk über.

Da der gebrannte Kalk das Hauptmaterial des Baumörtels ausmacht, so wird er im Großen in eigenen Öfen (Kalköfen)

bereitet, in welchen die Kalksteine zum gehörigen Grade ausgeglüht, d. i. eine hinreichende Zeit hindurch in der Rothglühehitze erhalten werden, um ihre Kohlensäure zu verlieren. Die Konstruktion dieser Öfen variirt nach der Natur des Brennmaterials, und nach Maßgabe örtlicher Umstände.

A. Für einen kleinen Betrieb und für Holzfeuerung ist die in der Fig. 1, 2, 3, Taf. 151 dargestellte Einrichtung die gewöhnliche; wo Fig. 1 der Grundriß, Fig. 2 das Profil, und Fig. 3 die vordere Ansicht vorstellt. Der Ofen wird, wie der Grundriß zeigt, an einer Berglehne errichtet, die an der Stelle, wo der Ofen stehen soll, so weit ausgegraben wird, daß letzterer nach einem großen Theile seiner Peripherie, wenigstens bis zur Hälfte, von deren Erdreich umgeben wird; und der Schacht des Ofens c c wird dann auf die angezeigte Weise eiförmig mit Bruchsteinen und Lehm (von außen mit Kalkmörtel) aufgemauert, und in Verbindung damit die Vorderwand b b aufgeführt. Beim Einsetzen des Kalks wird über der Vertiefung a, in welcher das Feuer geschürt wird (der Feuerkessel) aus größern Kalksteinen ein Spitzgewölbe gespannt (wozu man sich einer Brettlehre zur vorläufigen Unterstützung bedienen kann), und dann die übrigen Kalksteine darüber geschichtet, so daß hinreichender und zweckmäßig vertheilter Zwischenraum bleibt, damit der Zug des Feuers gehörig Statt finden könne. Um diesen Zug auch mehr gegen die Seitenwände des Ofens zu leiten, werden hier die Holzstangen e, e eingelegt, die nach dem Verbrennen Zugkanäle bilden. Dergleichen Öfen werden in sehr verschiedener Größe, von 1 bis 10 Kubikklafter innern Raum angelegt. Je größer der Ofen wird, desto sorgfältiger muß die Herstellung der innern Schachtwände, so wie die Aufführung des Mauerwerks geschehen, damit letzteres dem Seitendrucke der im Schachte angehäuften Steinmasse, so wie der durch die Erhitzung erfolgenden Ausdehnung hinreichend widerstehe.

B. Für die Feuerung mit Steinkohlen oder Torf dient die in der Fig. 4, Taf. 151 dargestellte Konstruktion, bei welcher die Sohle des Ofens mit dem aus Ziegeln gemauerten Roste s, s und dem Aschenfalle v, v versehen ist. Zur Bildung der innern eiförmigen Wandfläche des Ofens dient eine Brettlehre von der Hälfte des Durchschnittes, deren Axe senkrecht aufgestellt, und um welche

sie im Kreise gedreht wird. Der Herd erhält die Hälfte der größten lichten Weite, und die obere Weite beträgt $^5/_{12}$ von letzterer; die Höhe selbst aber wird der $1^1/_2$ bis 2fachen Bauchweite gleich genommen. Beim Einsatze wird zuerst das Gewölb b aus größern Kalksteinen mit den nöthigen Zwischenräumen hergestellt, und die Schenkel mit kleineren so ausgesetzt, daß die nöthigen Zugräume bleiben. Man verfährt dabei am besten so, daß man diese Gewölbe aus einzelnen, aus größeren und passenden Steinen gebildeten Bogen zusammensetzt, die 2 bis 3 Zoll von einander abstehen, und dann in den Raum zwischen den Bögen in gehöriger Entfernung von einander passende Steine einsetzt, wodurch diese Bögen in fester Lage erhalten, und Öffnungen gebildet werden, durch welche das Feuer aus dem Herde hindurch zieht. Zur Beihülfe können einige Bretbogenstücke, wie sie die Figur zeigt, dienen. Der Einsatz über dem Gewölbe geschieht in etwas bogenförmigen Lagen und in der Art, daß die größeren Steine gegen die Mitte des Ofens zu liegen kommen und ihre Größe nach oben hin und gegen die Seiten abnimmt. Um den Zug gegen die Seitenwand zu leiten, legt man die Holzstangen f, f ein. In der Mitte der Seitenwand, bei p, kann noch eine Thüre zum Einsetzen und Ausräumen der Steine in der unteren Ofenhälfte angebracht werden, die während des Brandes mit Steinen und Lehm vermauert wird. Der obere Theil des Ofens oder die Gicht ist mit einer Einfassung, in Form eines Daches, überdeckt, um den Wind abzuhalten, der, indem er in die Gichtöffnung drückt, den Zug des Feuers nach aufwärts hindert. In den Seitenwänden jener Bedachung sind Läden angebracht, die man, je nach der Richtung des Windes, beliebig öffnen oder schließen kann. Man gibt diesen Öfen eine Kapazität von 6 bis 10 Kubikklafter und darüber.

Um die Hitze in dem Ofenschachte mehr zusammen zu halten, kann demselben die in der Fig. 5 und 6 dargestellte Konstruktion gegeben werden, wovon Fig. 5 der senkrechte Durchschnitt, und Fig. 6 der horizontale Querschnitt in der Höhe des Rostes ist. A ist ein Vorgewölbe, von welchem aus die Heitzung und die Ausräumung des Kalks vorgenommen wird; B der Hals der Schüröffnung, durch welchen das Brennmaterial auf den Rost gebracht

wird; C, C der Rost, aus beweglichen Eisenstangen, die in den Kerben eines kreisförmigen eisernen Ringes liegen, welcher durch die im Mauerwerk befestigte Querstange D unterstützt wird. C′ der untere Theil des Aschenherdes; E, E der Fuß oder Vorsprung aus gebrannten Ziegeln, auf welchen das Rostgewölbe aufgeführt wird; FG und GH bezeichnen die Halbmesser der krummen Linie, nach welchen die Seitenwände des Schachtes ausgeführt sind; K Gicht oder obere Öffnung des Ofens, durch welche der Kalkstein eingebracht wird. Bei größeren Dimensionen wird, wie bei dem vorigen Ofen, in der Mitte eine Einführöffnung angebracht; L, L innere Auskleidung des Schachtes aus guten Mauerziegeln; M, M das Rauhgemäuer aus Bruchsteinen. Beim Einsetzen des Kalkes, das übrigens, wie sich von selbst versteht, in allen Fällen nur nach allmählichem Auswärmen und hinreichendem Austrocknen des Ofens geschehen darf, wird, wie vorher, zuerst das halbkugelförmige, die Stelle eines Tragrostes vertretende, Gewölbe aus größeren Stücken des Kalksteins auf die schon oben erwähnte Weise eingesetzt, und dann der Ofen auf die schon angegebene Art mit dem Kalke beschickt.

Beim Brennen wird zuerst ein ganz gelindes, nur allmählich verstärktes Feuer (Schmauchfeuer) gegeben, wobei der Rauch aus der Gichtöffnung unverbrannt davon geht. Man bewirkt dadurch die allmähliche Erwärmung der in dem Ofen angehäuften Steinmasse, sonach die allmähliche Ausdehnung der einzelnen Stücke, besonders derjenigen, die das Rostgewölbe bilden, ohne welche Vorsicht letztere bei schnell wirkendem Feuer durch die gewaltsame Entbindung von Wasserdämpfen springen, und ein Nachstürzen der aufliegenden Masse verursachen würden. Das Feuer wird dann immer allmählich verstärkt, bis die Steine des Gewölbes eine lebhafte lichte Rothglühhitze erreichen, und die Flamme aus der Gicht ohne Rauch hervortritt; wo man dann das Feuer wieder allmählich vermindert, und den Ofen auskühlen läßt, worauf der Kalk durch die Schüröffnung ausgezogen wird. Zur Zeit des heftigsten Feuers, wo also im Herde beinahe Weißglühhitze herscht, muß das Brennmaterial sorgfältig und gleichförmig nachgelegt werden, damit keine plötzliche Abkühlung des Herdes entsteht, bei welcher sonst ein verkehrter Luftzug (von oben

nach unten) eintreten, und das Feuer aus dem Schürloche getrieben werden würde.

Die Brennzeit hängt von der Natur des Kalksteins, des Brennmaterials, des Ofens, und selbst des Wetters ab; und beträgt 24 bis 48 Stunden und darüber. Etwa zwei Drittel der Brennzeit hindurch steigt die Hitze, und nimmt dann im letzten Drittel wieder allmählich ab.

Bei den oben beschriebenen Öfen, oder den Öfen mit unterbrochenem Gange (intermittirenden Öfen) findet dadurch ein Brennstoffverlust Statt, daß nach jedem Brande die Ofenwände wieder so weit abgekühlt werden, bis in dem Ofenraume ein neuer Einsatz von Kalksteinen Statt finden kann. Überdieß haben solche Öfen den Nachtheil, daß die untersten unmittelbar über dem Feuerherde befindlichen, folglich am heftigsten erhitzten und am frühesten gar gebrannten Steine noch so lange im Feuer bleiben müssen, bis auch die höher liegenden ausgebrannt sind. Letzteres verursacht zwar an sich keinen Mehraufwand an Brennstoff, bewirkt aber bei gewissen Kalksteinsorten ein Überbrennen oder Todtbrennen (siehe weiter unten), und dadurch einen Verlust. Dieser wird bei den kontinuirenden Oefen (Öfen mit ununterbrochenem Gange) beseitigt, bei welchen nämlich der Brand ohne Unterbrechung fortdauert, und der Kalk von unten in dem Maße, als er gar gebrannt ist, weggenommen, und von oben nach Verhältniß immer wieder neuer Kalkstein aufgegeben wird.

C. Die Fig. 7, 8, 9 der Tafel 151 zeigen die Einrichtung eines solchen Ofens mit fünf Feuerherden, worin Fig. 7 einen senkrechten Durchschnitt, Fig. 8 den Grundriß, und Fig. 9 den Aufriß darstellt. c, c sind die Feuer- und Aschenherde, o die Heitzöffnung, i der Kanal, um Luft unter den Rost zu führen, d, d sind die Öffnungen zum Ausräumen des Kalks; a, a die innere Bekleidung des Schachtes aus feuerfesten Ziegeln, b, b ein leerer oder mit Asche gefüllter Zwischenraum; e, e das Rauhgemäuer. Diese Öfen können mit Holz oder Torf geheitzt werden. Man gibt ihnen eine Höhe von 24 bis 30 Fuß: der Kalkstein wird dadurch allmählich erhitzt, indem er bis zum Feuerherde niedergeht, wo er die heftigste Hitze erfährt, und dann, wenn der gebrannte Kalk von unten ausgezogen wird, in die unterste Region des

Ofens, folglich aus dem Bereiche der Flamme tritt, und keiner überflüssigen Erhitzung mehr ausgesetzt ist. Wird ein solcher Ofen zuerst in Betrieb gesetzt, so wird er mit Kalkstein bis zur Höhe der Feuerung c, c gefüllt, dann in den Abziehöffnungen (Abzüchten oder Stichlöchern) d geheitzt, und dieser Kalk gar gebrannt. Nunmehr wird der Ofen vollends mit Kalkstein gefüllt, indem dieser von der Gicht aus in Kübeln niedergelassen wird; auf der Gicht selbst wird noch ein etwa 4 Fuß hoher Kegel von Kalksteinen regelmäßig aufgesetzt, und dann die Feuerung durch die Herde c, c begonnen. Der Kalk im Schachte schwindet, so wie er sich brennt, und der obere Kegel fällt nach: ist er bis zur Ebene der Gicht gelangt, so wird ein neuer aufgesetzt.

Die Fig. 10, Taf. 151 stellt einen senkrechten Durchschnitt, und die Fig. 11 den Grundriß nach den Linien AB und CD der Fig. 10, eines dreischürigen Schachtofens dieser Art in Rüdersdorf (bei Berlin) vor, von welchem in Schubarth's »technischer Chemie« eine ausführliche Beschreibung gegeben ist. Der Ofenschacht hat 38 Fuß Höhe; an der Sohle bei den Abzüchten, und oben an der Gicht 6 Fuß, in der Höhe der Feuerherde 8 Fuß im Durchmesser; a, a sind die mit eisernen Thüren versehenen Abzüchte oder Stichöffnungen, bei welchen, wie in Fig. 9, die Sohle des Ofens abschüssig geformt ist; b der Feuerherd, dessen Rost aus Thonplatten besteht, die in der Mitte, wo die einzelnen Stücke zusammenstoßen, auf einer gewölbten Unterstützung f liegen; g ist die eiserne Thüre vor der Heitzöffnung; h der Luftkanal; i der gleichfalls mit einer eisernen Thüre versperrte Aschenherd; k ein Abzugskanal für die heiße Luft, wenn die gebrannten Steine ausgezogen werden. Der Ofen ist mit der Umfassungsmauer l m umgeben, welche durch Gurtbögen p und überwölbte Kappen mit der Ofenmauer verbunden ist, wodurch Räume zur trockenen Aufbewahrung des Kalks und des Brennmaterials gewonnen werden. Das Ausziehen des Kalks geschieht alle 12 Stunden, und es werden in dieser Zeit 20 bis 24 Tonnen Kalk (à $7^1/_9$ preuß. Kubikfuß) gewonnen. Eine gleiche Menge gebrannter Steine senkt sich dabei aus der Mitte des Ofens in den untern Raum, und der obere Theil wird dann mit frischen Kalksteinen wieder nachgefüllt. Die Feuerung geschieht mit Torf.

D. Bei der Steinkohlenfeuerung wird der ununterbrochene Gang des Ofens dadurch bewirkt, daß das Brennmaterial mit dem Kalksteine selbst geschichtet, im Brande erhalten, und der Kalk durch die unten befindlichen Stichöffnungen, durch welche zugleich der Luftzug Statt findet, ausgezogen wird; wie die Fig. 12, Taf. 151 im senkrechten Durchschnitte, und Fig. 13 im Grundrisse zeigt. Die Form des Schachtes ist die eines umgekehrten Kegels, und der Ofen wird zur Ersparung an Mauerwerk und wegen des Zuganges zur Gicht in der Nische einer Berglehne angebracht. Beim ersten Anfeuern wird durch die Abzüchte o, o dürres Holz eingelegt, darauf eine ziemlich dicke Lage Steinkohlen in größern Stücken, dann eine Lage Kalksteine, wieder eine etwas dünnere Lage Kohle, und so abwechselnd bis zu 4 oder 5 Lagen, worauf das Holz angezündet, und erst dann, wenn das Durchbrennen in der obersten Steinfläche sichtbar wird, eine neue Lage Kohle und Kalkstein und so weiter allmählich eingebracht wird, bis nach 2 bis 3 Tagen der Einsatz vollendet und der ganze Ofen im Brande ist. Anfänglich übersetzt man die Menge des Brennstoffs im Betriebe des Ofens, und bricht dann allmählich ab, bis man auf das gehörige, zum Verbrennen erforderliche Verhältniß zwischen Kohle und Kalkstein gekommen ist. Die Menge des letzteren verhält sich zu jener der Kohle, dem Volumen nach, gewöhnlich wie 4 zu 1, auch wie 3 zu 1 bei minderer Qualität der Kohlen. Die größeren Kalksteinstücke werden in kleinere von etwa 1 bis 2 Pfunden Gewicht zerschlagen.

So wie nach und nach die Kohlen verbrennen, verlöscht das Feuer im unteren Schachtraume, die Steine kühlen hier ab, und werden dann heraus genommen, bis glühender Kalk und Kohlen in den unteren Ofenraum gelangen. An der Gicht werden wieder so viel Schichten Kalk und Kohlen nachgegeben, als niedergegangen ist. Je nachdem man die Öffnungen der Abzüchte mehr oder weniger mit Kalksteinen verlegt, kann man den Luftzutritt nach Gefallen reguliren. Um den Zug durch den Ofen in der nöthigen Richtung zu leiten, durchstößt man von oben im erforderlichen Falle mittelst einer eisernen Stange den Einsatz, wodurch sich Zugkanäle in demselben bilden.

Die Fig. 14 und 15, Taf. 151, zeigen einen ähnlichen Ofen von zylindrischer Form und mit acht Abzüchten. Die Höhe beträgt etwa die doppelte Breite. Die Ausmauerung besteht aus Ziegeln. Er wird auf dieselbe Art, wie der vorige gefüllt. Wenn der Einsatz so weit durchgebrannt ist, daß er an der Oberfläche zu glühen anfängt; so zieht man den Kalk abwechselnd durch eine der unteren Öffnungen aus, und setzt neue Schichten nach, in dem Maße, als die Masse im Ofen niedersinkt. Wird die Abfuhr des gebrannten Kalkes unterbrochen, so schließt man die unteren Öffnungen, und bedeckt die Oberfläche mit Kohlenklein und Erde; so bleibt der Ofen mehr als acht Tage hindurch in der Glühhitze, so daß der Brand sogleich neuerdings beginnt, wenn man die Abzüchten wieder öffnet und oben abräumt. Der Ofen geht so ein Jahr lang fort, bis eine Reparatur nöthig wird. Statt der Steinkohlen können dergleichen Öfen auch mit Torf beschickt werden.

Der B r e n n s t o f f a u f w a n d, der zum Garbrennen einer bestimmten Menge Kalks nöthig ist, hängt zum Theil von der Beschaffenheit des Kalksteines, größtentheils aber von der Einrichtung des Ofens und der zweckmäßigen Leitung der Feuerung ab. Dichter, harter Kalkstein, wie Marmor, braucht natürlich eine größere Hitze zum Durchbrennen, als ein mehr lockerer, leicht zerklüftender. Eben so sind kleinere Stücke bei derselben Hitze leichter durchgebrannt, als größere, daher man in den intermittirenden Öfen die Gleichförmigkeit des Ausbrennens dadurch zu befördern im Stande ist, daß man die mehr oder minder heißen Stellen des Ofenraumes mit größeren oder kleineren Kalksteinen besetzt. Den größten Brennstoffaufwand erfordern die kleinen intermittirenden Ofen A (S. 64), und zwar um so mehr, je kleiner sie sind, weil dann die Wandfläche, deren Wärme durch die Abkühlung beim Ausräumen des Kalkes verloren geht, gegen den Inhalt des Ofens verhältnißmäßig um so größer wird. Öfen dieser Art von etwa 300 Kub. Fuß Inhalt brauchen für eine Klafter (108 Kub. Fuß) Stein $2^1/_2$ Klafter weiches, oder 2 Klafter hartes Holz. Bei größerer Dimension (von etwa 1000 Kubikfuß), wie der Ofen B, vermindert sich dieser Aufwand bis zu $1^1/_2$ Klafter. Der unter C beschriebene kontinuirliche Ofen mit Holz- oder Torffeuerung braucht auf eine Klafter Stein $1^5/_{12}$ Klafter Holz

oder $1^1/_2$ Klafter guten Torf. Übrigens kommt es auf die Lokalverhältnisse an, ob die Mehrausgabe für einen großen, solid ausgeführten Schachtofen, mit Beziehung auf die Zu- und Abfuhr des Kalkes und andere Umstände, durch die Brennstoffersparniß vergütet werde.

Derjenige Theil des Brennstoffes, welcher beim Kalkbrennen nützlich verwendet wird, beträgt auch bei der besten Ofenkonstruktion nur etwa den vierten Theil des ganzen Brennstoffaufwandes; so daß drei Viertheile davon mit der heißen Luft durch die Gicht davon gehen. Denn setzt man die mittlere Temperatur des Kalksteines, die zu seinem Ausbrennen nöthig ist, auf 600° R., die spezif. Wärme des gebrannten Kalkes, so wie jene der entbundenen Kohlensäure $= ^1/_3$; und die Wärme von 1 Pf. Holz $= 25 \times 80 = 2000°$; so beträgt die durch 1 Pf. Holz bei jener Temperatur gebrannte Menge Kalkstein $= \frac{2000}{600 \times ^1/_3} = 10$ Pfund, wenn keine Wärme verloren ginge. Dieses beträgt etwa $^1/_3$ Klafter Holz *auf* eine Klafter Kalkstein, und es verhält sich diese Brennstoffmenge zu jener bei dem kontinuirlichen Ofen, wie 1 zu $4^1/_4$; und zu jener bei den kleineren mit unterbrochenem Gange wie 1 zu $7^1/_2$. Bei den letzteren Öfen könnte etwa die Hälfte der außerdem verlornen Wärme benützt werden, wenn die Einrichtung getroffen würde, daß nach vollendetem Brande des einen Ofens, und nachdem das Feuer in demselben aufgehört hat, die Luft, welche in den Feuerherd eines zweiten Ofens einströmt, ihren Weg durch den noch glühenden ersten Ofen zu nehmen gezwungen ist, so daß das Feuer des zweiten Ofens durch diese heiße Luft ernährt wird, sonach die Hitze des ersten Ofens, welche außerdem während der Abkühlungszeit verloren wird, dem zweiten Ofen zu gut kommt.

Der Kalk, welchen die Öfen liefern, ist nicht immer in allen Stücken gleichmäßig gar gebrannt; einige haben zu wenig Hitze erfahren und halten in der Mitte noch einen Kern von rohem Kalk (sind unausgebrannt), andere haben durch eine zu heftige Hitze schon einen Grad von Schmelzung (Zusammensinterung) erlitten (sind t o d t g e b r a n n t); löschen sich daher nicht mehr mit Wasser. Diese Veränderung erfolgt nicht mit reinem Kalk (Urkalk), da

dieser für sich unschmelzbar ist, wohl aber mit solchem Kalk (Flötzkalk), welcher noch Thonerde, Kieselerde, Eisenoxyd enthält, und zwar um so leichter, je mehr von diesen fremdartigen Gemengtheilen vorhanden ist. Doch kann auch schon die Asche aus dem Feuerherde hinreichen, eine Zusammensinterung oder Schmelzung sonst reiner Kalksteine zu bewirken. Die kleineren intermittirenden Öfen geben bei unreinem Kalke weniger Abfall an Todtbränden, als größere oder kontinuirliche Öfen. Der Kalkstein (dessen spezif. Gewicht 2,5 bis 2,7 beträgt) verliert im Brennen etwa 45 Prozent am Gewichte, und 10 bis 20 Prozent am Volum. Die im Kalksteine enthaltene Feuchtigkeit befördert das Brennen, d. i. die Entweichung der Kohlensäure mittelst der sich entbindenden Wasserdämpfe; man verwendet daher den Kalkstein unmittelbar nach dem Bruche und noch im feuchten Zustande; auch befördert mäßig feuchte Luft das Brennen, und unreiner Kalk würde bei zweckmäßiger Einwirkung von Wasserdämpfen wahrscheinlich bei minderer Temperatur gar gebrannt werden können.

Löschen des Kalkes.

Der gebrannte Kalk verhält sich beim Löschen nicht immer auf gleiche Weise; und man theilt ihn nach Verschiedenheit des Kalksteines, aus dem er gewonnen worden, in fetten und mageren Kalk, mit Übergängen oder Zwischenstufen. Der **fette Kalk** entsteht aus einem Kalkstein, der an fremden Gemengtheilen (Thon, Bittererde ꝛc.) nicht über 10 Prozent enthält. Solcher Kalk zischt stark mit Wasser und fällt leicht aus einander; schwillt stark auf (gedeiht) und bildet einen steifen, feinen, stark bindenden, sehr schlüpfrigen (fetten) Brei. **Magerer** Kalk brennt sich aus solchem Kalkstein, der über 10 bis 20 und 25 Prozent fremde Gemengtheile, besonders Bittererde enthält, da die Bittererde mit Wasser keinen zähen Teig liefert, und auch mit dem Kalke keine ähnliche Verbindung, wie die Kieselerde, eingeht. Ein solcher Kalk erhitzt sich weniger, gedeiht weniger und gibt einen kurzen, wenig bindenden Teig. Der Kalk aus Muscheln oder Muschelkalk ist zwar ebenfalls rein, gibt aber bei dem Brennen mehr einen mageren als fetten Kalk, der sich schwerer löscht, was

vielleicht in der eigenthümlichen Textur dieser Schalen, und der Leichtigkeit, sie zu überbrennen, seinen Grund hat.

Im Mittel ist für fetteren Kalk das $3^1/_4$fache Gewicht an Wasser zum Löschen für steifen Brei erforderlich, welcher dann das $3^1/_2$fache Volum des gebrannten Kalkes einnimmt. Diese Vermehrung des Umfanges (das Gedeihen) ist für dieselbe Kalksteinart verschieden nach der Verschiedenheit der Löschungsweise. Beim Löschen auf die gewöhnliche Art (wenn der Kalk sogleich mit der nöthigen Menge Wasser zu Brei gelöscht wird) ist sie $3^1/_2$; wird derselbe Kalk in einem Korbe auf kurze Zeit in Wasser untergetaucht, so daß er sich zu Pulver löscht, und dann mit der nöthigen Menge Wasser zu Brei gemacht; so wird sein Volum = 2.56; ist der Kalk allmählich an der Luft zu Pulver zerfallen, und er wird dann zu Brei gelöscht, so ist das Volum = 1.7. Im zweiten Falle, auch überhaupt, wenn beim Löschen zu wenig Wasser angewendet wird, treten die Theile des Kalkhydrats vermöge der größeren Erhitzung sandartig zusammen (der Kalk verbrennt); im dritten Falle geschieht dieses ebenfalls durch eine Art Krystallisation, und durch Bildung von kohlensaurem Kalk. Diese verhärteten Theile des Kalkhydrats verbinden sich nicht mehr, oder nicht mehr leicht, mit dem Wasser, daher sich solcher Kalk sandartig anfühlt, und sich wie magerer Kalk verhält. Das Letztere tritt gleichfalls ein, wenn der gebrannte Kalk vor dem Löschen längere Zeit an der Luft liegen bleibt; er nimmt dann Kohlensäure und Wasser auf, und verhält sich träge und mager beim Löschen.

Das (gewöhnliche) Löschen des Kalkes wird in viereckigen Kalktruhen oder Kalkkästen, aus Bretern zusammengesetzt, 15 bis 18″ hoch, verrichtet. An der schmalen Seite befindet sich zum Auslassen des gelöschten Kalkes oder Kalkbreies in die Kalkgrube in ganzer Höhe eine Öffnung, mit einem senkrechten Schieber verschließbar. Man legt die Steine flach im Kasten aus einander, besprengt sie mit so viel Wasser, daß sie knisternd zerbersten, aufschwellen und in Pulver zerfallen; man gießt dann nach und nach mehr Wasser zu, zerstößt und zerrührt die Masse mit der Löschkrücke, bis sie sich zu einem gleichför-

migen Brei aufgelöst hat; worauf sie in die Kalkgrube abgeschoben und der Kalkkasten neuerdings gefüllt wird.

Zum Löschen dient außer Flußwasser auch gewöhnliches Brunnenwasser, wenn dieses keine merkbare Menge von salzsauren und salpetersauren Salzen enthält, welche den sogenannten Mauerfraß (bei welchem durch die Bildung der zerfließlichen Salze [von salzsaurem und salpetersaurem Kalke] der Zusammenhang des Mörtels aufgehoben wird) in dem mit solchem Kalkbrei bereiteten Mörtel herbeiführen; weßhalb auch das Meerwasser zur Bereitung des Mörtels untauglich ist, und Seemuscheln, die zum Kalke verwendet werden sollen, vorher durch Auswaschen von ihrem Salzgehalte zu befreien sind.

In der Kalkgrube wird der gelöschte Kalk aufgesammelt (eingesumpft). Hier wird der Kalkbrei mit der Zeit noch fetter und speckiger, indem die noch unaufgeschlossenen Theile, die sich immer noch in großer Menge in dem frisch gelöschten Kalke befinden, durch die fortgesetzte Einwirkung des Wassers allmählich auch sich zertheilen. Der Brei setzt sich dabei dichter zusammen, während überflüssiges Löschwasser in die Höhe tritt, und über dem eingesumpften Kalke stehen bleibt, wo es allmählich verdünstet oder abgeschöpft werden kann. Damit der in diesen Gruben für längere Zeit aufbewahrte Kalk nicht kohlensauer werde, wird die Grube hinreichend bedeckt, oder die Oberfläche des Kalksumpfes mit Bretern überlegt, und auf diese einige Zoll hoch feiner Sand aufgeschüttet.

Beim Löschen eines trägen oder mageren Kalkes, der sich langsamer und ohne starke Erhitzung löscht, wohin auch der weiter unten zu erwähnende hydraulische Kalk gehört, sucht man das vollständigere Löschen durch Zusammenhalten der Wärme und der Dämpfe zu bewirken (verdecktes Löschen). Man verrichtet dasselbe entweder in einem bedeckten Kasten, den man mit Kalk füllt, und in welchen man durch eine Öffnung das Löschwasser eingießt; oder es wird der Kalk in größerer Menge aufgehäuft, mit dem Sande oder Zuschlage bedeckt (so viel, als für den Mörtel, der daraus bereitet werden soll, etwa nöthig ist), und dann das Löschwasser darauf gegossen, wobei man die in der Sanddecke

sich öffnenden Risse und Spalten wieder zudeckt, endlich das Ganze gehörig durch einander arbeitet.

Mörtel.

Der mit Sand oder irgend einem anderen sandartigen Zusatze (Zuschlage) gemengte Kalkbrei ist der Mörtel (Mauerspeise, Mauerzeug). Der gemeine Mörtel dient zum Zusammenfügen der Steine bei den gewöhnlichen Bauten, und heißt auch Luftmörtel, zur Unterscheidung von dem Wassermörtel, hydraulischen Mörtel, der unter dem Wasser verhärtet, daher für Mauerwerk, das unter Wasser stehen soll, seine Anwendung findet. Beide Mörtelarten, deren Verschiedenheit auf der Verschiedenheit des Zuschlages beruht, mit welchem der reine Kalk gemengt ist, unterscheiden sich sowohl in ihrem äußeren Verhalten, als in ihrer chemischen Beschaffenheit wesentlich von einander.

Luftmörtel.

Der Luftmörtel besteht aus fettem Kalkbrei und Sand, die gleichförmig mit einander gemengt sind. Indem die Steine mittelst einer aus solchem Mörtel gebildeten Zwischenlage an einander gefügt werden, verhärtet diese Mörtellage allmählich an der Luft, haftet fest an der Steinfläche, mit der sie in Berührung ist, und bildet sonach einen Kitt zwischen den Steinen, der mit der Zeit selbst die Härte eines Steines erlangt. Der Grund dieses Erhärtens liegt 1) in der allmählichen Austrocknung des Kalkbreies, wodurch trockenes Kalkhydrat entsteht, das zumahl unter Mitwirkung eines Druckes (wie dieser bei Mauerwerk mehr und weniger Statt findet) eine bedeutende Festigkeit erlangt; 2) in der Aufnahme von Kohlensäure aus der Luft, wodurch der Kalk allmählich in kohlensauren Kalk (Kalkkarbonat) übergeht, und sich dadurch unter den gehörigen Umständen dem natürlichen Kalkstein rücksichtlich der Festigkeit nähert. Diese Bildung des Kalkkarbonats erfolgt größtentheils durch die Vermittlung des im Mörtel enthaltenen Wassers, das mit Ätzkalk als Kalkwasser gesättiget die Kohlensäure aufnimmt, den kohlensauren Kalk krystallinisch (stalaktitisch) absetzt, sich neuerdings mit Ätzkalk sättigt u. s. w.

Daher wird der Mörtel um so fester, je langsamer er austrocknet, so daß Mörtel, welcher seiner ganzen Masse nach (in warmer trockener Luft) sein Wasser verliert, keine Festigkeit zeigt. Denn das trockene Kalkhydrat nimmt zwar auch allmählich die Kohlensäure, jedoch niemahls vollständig auf, und da das Gefüge keine krystallinische Bindung erhält, so ändert sich seine Festigkeit wenig von derjenigen, die das trockene Kalkhydrat selbst hatte. Bei der gewöhnlichen Anwendung des Mörtels im Mauerwerke trocknet zuerst dessen äußere Fläche, so wie die Fläche jener Portionen aus, welche durch Spalten, Risse und kleine Kanäle mit der Luft in Berührung stehen; die inneren noch nassen Theile schieben jedoch allmählich ihre Feuchtigkeit an die äußeren, mehr trockenen Theile vor, während auf demselben Wege und vermittelst dieser Feuchtigkeit die Kohlensäure von außen nach innen allmählich sich verbreitet. Die vollständige Erhärtung des Mörtels in dichtem Mauerwerke dauert 20 bis 30 Jahre, ja in sehr dicken Mauern hundert Jahre und darüber; und da nur diese langsame Austrocknung und Erhärtung den höchsten Grad der Härte des Mörtels zu bewirken im Stande ist; so erklärt sich hieraus von selbst, daß an neuerem Mauerwerk niemahls ein so steinharter Mörtel gefunden werden könne, als an sehr altem Bauwerke, obgleich in beiden Fällen der Mörtel auf eine und dieselbe Art und mit denselben Materialien bereitet worden ist. Es erhellet zugleich hieraus, daß solche Zusätze, welche ein schnelleres Austrocknen des Mörtels durch Absorbirung des Wassers bewirken sollen, wohl für den Augenblick eine schnellere Erhärtung des Mörtels bewirken werden, der jedoch niemahls die Festigkeit des allmählich unter dem Einflusse von Wasser und Kohlensäure in längerer Zeit erhärteten Mörtels erreichen kann.

Der Luftmörtel wird in der Regel mit dem eingesumpften Kalke bereitet, welcher, wenn es nöthig, unter Zugabe an Wasser, genau mit dem Sande und zwar so vermengt wird, daß der Kalkbrei gleichförmig vertheilt wird, ohne daß noch Klümpchen desselben sichtbar bleiben. Der bloße ungemengte Kalkbrei kann als Kitt oder Mörtel zwar auch in dem Falle dienen, als er zwischen ebenen und genau auf einander passenden Steinflächen in einer sehr dünnen Schicht gelegt wird, weil in diesem Falle

das Wasser allmählich von der Steinfläche aufgenommen werden und der Brei zu einer festen Hydratlage austrocknen kann. Allein für gewöhnlichen Gebrauch zwischen rauhen und unebenen Steinflächen ist er nicht anwendbar, 1) weil er in dickern Lagen durch die Verdünstung des Wassers und das Schwinden zerreißt und mürbe wird, da er nicht, wie der Gyps, sein Wasser als Krystallisationswasser bindet, sondern dasselbe durch Verdünstung oder Absonderung verlieren muß; 2) weil die Dichtigkeit des verhärtenden Hydrats das Eindringen der Kohlensäure oder deren Einführung mittelst des Wassers hindert, wenn dasselbe in dickeren Lagen oder größeren Massen vorhanden ist. Die gleichförmige Beimengung des Sandes hat dagegen den Vortheil, daß das Kalkhydrat, das die Zwischenräume der Sandkörner oder des Zuschlages einnimmt, überall nur in dünnen Schichten und Lagen sich verbreitet, indem es an den Oberflächen des Sandes haftet, so daß in allen diesen Portionen die Mörtelverhärtung allmählich und *ohne* wechselseitige Störung des Zusammenhanges vor sich gehen kann; wozu noch kommt, daß die Oberflächen der *Kiesel-* oder Sandkörner die Bewegung der Feuchtigkeit und mittelst derselben der Kohlensäure begünstigen; in welch' letzterem Umstande der Grund liegt, daß die ein Sandkorn oder Kiesstück unmittelbar umgebende Kalklage immer die härteste ist. Überdieß dient der Sandzuschlag zur Ersparung am Kalke selbst, d. i. zur Vermeidung einer überflüssigen und unnützen Verwendung desselben, indem, wie bei allen Kitten, zur festen Vereinigung jener Flächen schon eine sehr dünne Kalklage hinreicht, und ohne Sand die größere Masse der letzteren nicht nur unnütz, sondern selbst nachtheilig ist.

Der zum Luftmörtel am besten dienende Kalk ist fetter Kalk; denn dieser Kalk vergrößert beim Löschen sein Volum am meisten, er ist also auch fähig bei gleichem Gewichte am meisten Sand aufzunehmen; folglich verbreitet er sich auf eine größere Oberfläche, bildet daher auch die dünnesten Schichten und Lagen, und befindet sich demnach unter den der Mörtelverhärtung günstigsten Umständen.

Als Mörtelsand dient jedes feste zerkleinerte Gestein, wenn es rein, d. i. nicht mit Thon, Dammerde rc. vermengt ist; also *reiner* Quarz-, Feldspath-, Glimmer- oder Kalksand, oder Ge-

menge dieser Sandarten. Je schärfer der Sand ist, d. i. je eckiger und kantiger, desto besser ist er, weil dann bei gleichem Rauminhalte die Berührungsfläche die Körner mit dem Kalkbrei größer ist, folglich letzterer im gleichen Raume auf eine größere Fläche, daher bei gleicher Menge in dünneren Schichten ausgebreitet ist. Man zieht daher den Grubensand dem Flußsande vor, dessen Körner sich mehr der Kugelform nähern, folglich bei gleichem Gewichte die kleinste Oberfläche darbieten. Man theilt den Sand rücksichtlich seiner Feinheit gewöhnlich in drei Klassen, nämlich: feinen Sand, welcher gewöhnlich für Mörtel zum Verputzen der Außenseite des Gemäuers dient; mittelgroben Sand für Mauerwerk in Ziegelsteinen; und ganz groben Sand (Grand, Schotter) für Bruchsteinmauern. Der feine Sand gibt im Mörtel zwar dem Kalke die größte Berührungsfläche; allein er macht den Mörtel zu gleichförmig dicht, und verzögert dadurch den Erhärtungsprozeß; der mittelgrobe Sand eignet sich daher besser, er läßt jedoch zwischen den einzelnen Körnern zu große Zwischenräume, die bloß mit Kalk ausgefüllt, zu große Massen Kalkhydrat enthalten. Am besten ist es daher, wenn der gröbere Sand mit so viel feinerem Sande gemengt ist, daß dieser noch die zwischen dem groben Sande bleibenden größeren Zwischenräume auszufüllen im Stande ist. Man kann dieses Verhältniß durch einen Versuch finden, wenn man mit dem groben Sande zuerst ein Maß füllt, und dann durch Schütteln noch so viel feineren Sand hinzufügt, bis der Umfang sich zu vermehren anfängt. Dasselbe gilt bei der Mengung von dreierlei Sandsorten.

Es ergibt sich von selbst aus dem Vorhergehenden, daß das Verhältniß des Sandes zum Kalke für die Qualität des Mörtels von Wichtigkeit sey. Enthält der Mörtel zu wenig Sand, so ist das Kalkhydrat im demselben in zu großen Massen vorhanden, was die oben erwähnten Nachtheile mit sich bringt; enthält er zu viel Sand, so können nicht alle Sandkörner mit dem Kalkhydrat, wenigstens nicht in hinreichender Menge, in Berührung kommen, wodurch die Verbindung oder Kittung in demselben Verhältnisse geschwächt wird. Die geringste Menge steifen Kalkbreies für ein gegebenes Maß Sand würde diejenige seyn, welche sich mit dem letzteren ohne Vermehrung des Maßes oder Umfangs

vermengen läßt: in diesem Falle sind die Zwischenräume der Sandkörner mit Kalk ausgefüllt, letztere aber noch gegenseitig in Berührung: eine Vermehrung des Kalkes etwa um das halbe Volum würde daher das richtige Verhältniß herstellen. Die Menge des Sandzuschlages hängt übrigens, wie schon oben berührt worden, von der Beschaffenheit des Kalkbreies ab. Fetter Kalk verträgt am meisten Sand, und auf 1 Kubikfuß des eingesumpften steifen Breies von solchem Kalke rechnet man 3 bis 4 Kubikfuß Sand. Magerer Kalk verträgt viel weniger Sand (auf 1 Kubikfuß 1 bis 2½ Kubikfuß Sand), weil die fremdartigen Gemengtheile, welche er enthält, so wie die unaufgeschlossenen Kalktheile *bei einer* gewissen Löschungsart (S. 73), schon selbst sich wie Sand verhalten. Das letztere ist auch der Fall bei solchem Kalke, welcher bis zu schwacher Hitze (schwacher Rothglühhitze) gebrannt (nicht gar gebrannt) ist, daher noch Kohlensäure (etwa die Hälfte) enthält, und als ein basisches Kalkkarbonat angesehen werden kann. Solcher Kalk pulverisirt und mit Wasser angemacht, wo er sich mager verhält, zieht fast eben so an, wie der gebrannte Gyps, indem sich eine eigene Verbindung von Kalkkarbonat und Kalkhydrat darstellt.

Hydraulischer Mörtel.

Der gewöhnliche oder Luftmörtel erhärtet nur an der Luft; vor seiner Erhärtung in Wasser gebracht, zerfällt er darin, das Kalkhydrat löst sich im Wasser zu Kalkmilch auf, und der beigemengte Sand scheidet sich unverändert ab. Der hydraulische oder Wassermörtel dagegen verhärtet unter dem Wasser, und die Art der Verbindung seiner Gemengtheile, welche in Berührung mit Wasser Statt findet, kann in der Luft, ohne Beihülfe von Wasser, nicht vor sich gehen, daher dieser Mörtel vorzugsweise für Mauerwerk unter dem Wasser oder in feuchtem Erdreich verwendet wird. Während die Erhärtung des Luftmörtels nur durch den allmählichen Übergang des Kalkhydrats in das Kalkkarbonat und der angemessenen Austrocknung erfolgt; so wird die Verhärtung des Wassermörtels im Wesentlichen durch die auf nassem Wege eingeleitete chemische Verbindung der Kieselerde mit der Kalkerde, oder durch die Bildung eines Kalksilikats (kieselsauren Kalkes) bewirkt;

welches, im Wasser unauflöslich, in Verbindung mit Krystallisationswasser sich ausscheidet, und mit den übrigen festen Theilen des Zuschlages eine allmählich erhärtende Masse bildet. Diese Bildung eines in eine feste Masse übergehenden Kalksilikats kann an der Luft nicht, wenigstens nicht in dem Grade erfolgen, theils weil die hinreichende Menge Wasser zur Unterhaltung der chemischen Einwirkung abgeht, theils weil die Kohlensäure, indem sie sich mit dem Kalke verbindet, die Verbindung der Kieselsäure mit letzterem hindert.

Bei einem Zuschlage von Quarzsand, welcher beinahe nur Kieselerde enthält, zum reinen Kalke, kann unter der hinreichenden Einwirkung des Wassers diese chemische Verbindung zwischen Kieselerde und Kalk nicht erfolgen, weil der Quarz sich in einem so festen Kohäsionsstande befindet, daß der Kalk auf nassem Wege auf denselben nicht zu wirken vermag, worin auch die Ursache liegt, daß ein mit Quarzsand bereiteter, auch lange Zeit feucht erhaltener Luftmörtel, keine Auflösung der Kieselerde bewirkt, sondern den Quarz ungeändert läßt. Dasselbe ist der Fall mit solchen Mineralien, welche die Kieselerde mit Thonerde in Verbindung, als Thonerdesilikat enthalten, z. B. Feldspath, Glimmer, Thon, Hornblende, Basalt ꝛc. Wird dagegen die Kieselerde im chemisch zertheilten Zustande angewendet, wie man sie durch Fällung einer Auflösung von Kieselkali mit Salmiak nach dem gehörigen Aussüßen und Trocknen als ein höchst feines Pulver erhält; so bildet sie mit dem Kalke ein im Wasser erhärtendes Produkt, das sich als ein Kalksilikat verhält, und mit Salzsäure behandelt, eine gallertartige Konsistenz annimmt.

Diese Aufschließung der Kieselerde in den natürlichen Thonerdesilikaten, d. i. denjenigen Mineralien, welche aus Kieselerde und Thonerde bestehen, in der Art, daß dann der Kalk auf die Kieselerde, zur Bildung eines Kalksilikats, auf dem nassen Wege zu wirken fähig wird, wird durch das Ausglühen erreicht, das in manchen Fällen selbst bis zum Schmelzen gehen kann. Durch dieses Ausglühen erlangen, wie Dr. Fuchs gezeigt hat, diese Silikate, die vorher von den Säuren nicht angegriffen wurden, mehr oder weniger die Eigenschaft, von den letzteren zersetzt zu werden, mit ihnen eine Gallerte zu bilden, daher auch mit dem Kalk

auf dem nassen Wege ein Silikat herzustellen. Diese Aufschließung der Kieselerde erfolgt bei manchen natürlichen Silikaten noch vollständiger, wenn das Ausglühen zugleich mit dem Kalke geschieht, da hier schon eine vorläufige Bildung von Kalksilikat auf dem trockenen Wege, wenigstens eine Vorbereitung zur leichteren Ausscheidung der Kieselerde, erfolgt. Auf diese Art kann der Quarz durch starkes Glühen mit Kalk aufgeschlossen werden, daß er dann ein Kalksilikat auf dem nassen Wege liefert.

Mit fettem Kalke wird daher ein hydraulischer Mörtel bereitet, wenn demselben, statt des Sandes, ein Zuschlag eines ausgeglühten Thonsilikats gegeben wird. Solche Zuschläge nennt man Zemente. Die Puzzolane, der Traß und einige andere vulkanische Produkte, welche schon seit langer Zeit zum Wassermörtel verwendet werden, sind solche natürliche, schon durch das Feuer vorbereitete Silikate, die kein weiteres Aufschließen durch Glühen mehr bedürfen. Das tauglichste Material zu diesem Zement, weil es überall vorhanden ist, ist der gebrannte Thon. Die verschiedenen Thonarten sind Verbindungen von Kieselerde und Thonerde in verschiedenen Verhältnissen, jedoch gewöhnlich mit überwiegender Menge der Kieselerde, welche 50 bis 60 Prozent, auch darüber, beträgt, mit mehr und weniger Eisenoxyd gemengt. Einige Arten enthalten auch Kalk. Zum Zement wird solcher Thon, nachdem er vorher getrocknet und in kleine Stücke zerschlagen worden, scharf gebrannt, am besten in einem Kalzinirofen, indem er einige Zeit in der Glühhitze erhalten wird. Ein Thon, welcher viel Eisenoxyd enthält, und dabei weniger Thonerde und viel Kieselerde, wie es meistens bei den sehr eisenhaltigen Thonsorten der Fall ist, bedarf eines schärferen, selbst bis zur anfangenden Verschlackung der Außenfläche gehenden Brennens, weil das Eisenoxyd hier zur Aufschließung der Kieselerde wirken muß, die mit demselben ein Silikat bildet. Thonarten, mit wenig Eisenoxyd und verhältnißmäßig mehr Thonerde, verlangen nur ein gelindes Glühen, doch ist in der Regel ein scharfes Ausglühen nicht nachtheilig. Nur Thonarten, welche schon etwas Kalk enthalten, der seinerseits auch zur Aufschließung der Kieselerde beiträgt, bedürfen zum Ausbrennen einer geringeren Hitze. Gebrannte und gepulverte Mauerziegel verhalten

sich daher manchmahl als gutes Zement, manchmahl weniger, je nachdem sie, nach dem Eisengehalte und dem Mischungsverhältnisse des Thones, mehr oder weniger stark gebrannt sind. Gewöhnlich ist für Zement der Ziegelthon nicht stark genug gebrannt; und man erhält daraus ein brauchbares Zement, wenn man die Ziegel in kleinere Stücke zerschlägt, und neuerdings um so stärker ausglüht, je mehr der Thon eisenhaltig ist. Auch gepulvertes gemeines Glas gibt ein taugliches Zement. Steinkohlenasche, Torfasche, ausgelaugte Holzasche dienen wegen ihres Gehaltes an Kieselerde gleichfalls dazu, und um so mehr, je mehr sie, wie manche Torfasche, thonhaltig sind.

Um ein Material auf seine Tauglichkeit als Zement zu prüfen, pulvert man es fein, und vermengt es mit so viel fettem Kalkbrei, daß man daraus einen steifen Teig erhält, den man gut und gleichförmig zusammenknetet, und dann, nach irgend einer Form zusammengedrückt, in Wasser legt, wo er gewöhnlich in kurzer Zeit steht oder anzieht, und nach mehreren Tagen ganz erhärtet. Ist er nach 24 Stunden im Wasser nicht zerfallen, so ist die Probe gut; er nimmt dann von Tag zu Tag an Härte zu. Mancher Mörtel erhärtet langsamer, wird aber am Ende doch auch sehr fest.

Um den hydraulischen Mörtel zu bereiten, wird das Zement fein gepulvert, in hinreichender Menge (je nach der Natur des Kalkes das 3 bis 5fache) dem Kalkbrei zugesetzt, und damit durch Treten oder durch Schlagen mit Keulen und Durcheinanderschaufeln so gleichförmig als möglich gemengt, mit Zusatz von so viel Wasser, daß ein steifer, geschmeidiger und zäher Brei oder Teig entsteht. Die gehörig durchgearbeitete Masse wird sogleich, oder längstens am folgenden Tage verarbeitet, indem die zu vermauernden Steinflächen vorher mit Wasser getränkt werden; worauf der Mörtel sogleich unter Wasser kommen muß, weil er sonst an der Luft Risse erhält, auch an Qualität verliert (s. S. 79). Je fester und dichter der Mörtel beim Vermauern zusammengedrückt wird, desto fester wird beim nachherigen Erhärten seine Konsistenz; wird er im Gegentheile nur locker aufgetragen, so dringt das Wasser in die Zwischenräume, löst im Anfange und bevor der chemische Erhärtungsprozeß noch einige Fortschritte gemacht hat, einen

Theil des Kalkes auf, wodurch der Zusammenhang geschwächt wird, und auch beim nachfolgenden Erhärten nur eine weniger dichte Masse entsteht. In mehreren Fällen füllt man den zu vermauernden Raum mit Grobmörtel (Béton) aus, indem man den hydraulischen Mörtel mit grobem Schotter und Gerölle vermengt und feststößt.

Statt des fetten Kalkes ist auch jeder andere magere Kalk, selbst der bittererdehaltige Kalk, wie der gebrannte Dolomit, für den Wassermörtel tauglich. Für solchen Gebrauch, wo der Mörtel nicht immer unter Wasser bleibt, sondern hauptsächlich zur Abhaltung von Feuchtigkeit an der Luft dienen soll, wie zum Anwurf von feuchten Wänden, an der Wetterseite der Gebäude, zu Terrassen, Fundamenten, Kellermauern rc., wird dem Kalke nebst dem Zemente auch Sand, wie zum Luftmörtel, zugesetzt, wodurch ein zweifacher oder ein aus Luft- und Wassermörtel zusammengesetzter Mörtel entsteht. Zu einem solchen Mörtel ist auch sehr brauchbar der sogleich zu erwähnende hydraulische Kalk, auf gewöhnliche Art mit Sand versetzt.

So wie der hydraulische Mörtel durch Versetzung eines fetten oder reinen Kalkes mit dem kieselerdehaltigen Zemente entsteht, so liefert auch ein thonhaltiger Kalk, wie solcher als Mergel häufig vorkommt, schon unmittelbar und ohne weiteren Zuschlag einen solchen Mörtel, indem er, wenn er gehörig gebrannt worden, Kalk und Zement schon in sich vereiniget. Ein solcher schon fertiger Kalk heißt daher auch **hydraulischer Kalk**. Solcher Kalk erhärtet als Mörtel gewöhnlich viel schneller, als der mit fettem Kalk und Zement bereitete Mörtel, was der gleichförmigen Vertheilung des, durch das vorhergegangene Brennen in Berührung mit dem Kalke hinreichend aufgeschlossenen, Zements zuzuschreiben ist. Diese Mergelarten sind daher für hydraulischen Mörtel ein sehr werthvolles Material. Dieser thonhaltige Kalkstein oder Mergel hat gewöhnlich eine geringere Härte, als der gemeine Kalkstein; sein Bruch ist erdig; angefeuchtet verbreitet er einen starken Thongeruch. Mit Salz- oder Salpetersäure behandelt, löst er sich unter Aufbrausen zum Theile auf, indem der Thon als ein schlammartiger Rückstand bleibt. Er kommt in Flötzgebirgen vor, in mehr oder minder mächtigen Schichten zwi-

schen Flötzkalkstein, und fehlt selten in den größeren Kalkgebirgen. Öfters findet er sich auch im aufgeschwemmten Lande zwischen Thon- und Sandschichten, und sieht dann dem Thone ähnlich; nicht selten kommt er in runden oder plattgedrückten Kugeln (Kalksteinnieren) in Thonlagern vor. Aus letzteren wird der in England bekannte, schnell erhärtende Roman Cement gebrannt; diese enthalten etwa 25 Prozent Thon (18 Kieselerde, 6.6 Thonerde) auf 65.7 Prozent kohlensauren Kalk; im gebrannten Zustande: 55.4 Kalk, 36 Thon und 6 Eisenoxyd.

Die Menge des Thones im thonhaltigen Kalke, oder der Gehalt an Kalk und Thon in den Mergelarten ist sehr verschieden. Desgleichen ist auch das Verhältniß der Kieselerde und Thonerde in dem beigemengten Thone nicht gleich; so daß bei einigen mehr die Kieselerde, bei anderen weniger vorwaltet. Die Mengung des Thones selbst mit dem kohlensauren Kalke rücksichtlich der Gleichförmigkeit, Feinheit und Innigkeit der Vertheilung ist ebenfalls verschieden. Diese Verschiedenheit hat wesentlichen Einfluß auf die Stärke und Dauer der Hitze, welcher der thonhaltige Kalkstein oder Mergel beim Brennen ausgesetzt werden muß, um den besten hydraulischen Kalk zu bilden, den er seiner Beschaffenheit nach bilden kann. Enthält der Mergel viel Thon, und er wird sehr stark ausgeglüht, so verbindet sich durch eine anfangende Verschlackung ein großer Theil des Kalkes mit dem Thone chemisch auf trockenem Wege, so daß dann zwischen beiden in dem Mörtel die Verbindung auf dem nassen Wege nicht mehr Statt finden kann, und ein so gebrannter Mergel ist nur mehr mit einem weiteren Kalkzusatze als Zement zu verwenden. Im Allgemeinen ist als Regel anzunehmen, daß die Mergel nur mäßig stark und schwächer, als der gemeine dichte Kalkstein, gebrannt werden müssen, um einen guten hydraulischen Kalk zu liefern. Es ist dabei gut, durch einige Versuche das Verhalten der Mergelart, welche zu verwenden ist, im Brennen kennen zu lernen, um sich darnach bei der Behandlung im Großen zu richten.

Kalkstein, der nur bis zu 10 Prozent Thon enthält, verhält sich nach dem Brennen immer noch als fetter Kalk, wenn er so weit gebrannt ist, daß er die sämmtliche Kohlensäure verloren hat. Schwach gebrannt, pulverisirt und mit Wasser angemacht,

gibt er jedoch eine Masse, die im Wasser ziemlich fest wird. Steigt der Thongehalt des Mergels auf 18 bis 20 Prozent; so löscht er sich, gehörig gebrannt, noch gut mit Wasser, nimmt jedoch weniger Wasser auf, gedeiht bedeutend weniger, als der fette Kalk, und bildet schon einen brauchbaren hydraulischen Mörtel, dem auch noch etwas Zement zugesetzt werden kann. Steigt der Thongehalt des Mergels auf 25 bis 30 Prozent, so erwärmt er sich gebrannt nur wenig mehr mit Wasser, zerfällt nicht gehörig, und muß daher nach dem Brennen in Stampfen oder zwischen Mühlsteinen nach Art des Gypses pulverisirt werden, wenn man ihn zum Mörtel gebrauchen will. Dieser Mergelkalk liefert gewöhnlich den besten hydraulischen Mörtel ohne weiteren Zuschlag von Zement. Geht der Thongehalt noch höher bis auf 40 Prozent, so verträgt solcher Mergel nur eine mäßige und nicht zu lange anhaltende Hitze, um pulverisirt noch als hydraulischer Kalk brauchbar zu seyn; in starker und anhaltender Hitze gebrannt, wirkt solcher Mergel als Zement, und muß mit mehr Kalk versetzt werden, um hydraulischen Mörtel zu bilden. Hat man mehrere Mergelarten, von denen die einen mehr, die anderen weniger Thon enthalten, zur Disposition, so kann man dieselben mit einander mengen, um brauchbaren hydraulischen Kalk zu erhalten.

Um den Mergel zu prüfen, ob und in wie fern er zum Wassermörtel tauglich sey, zerschlägt man ihn in zollgroße Stücke, und brennt ihn in einem Tiegel oder zwischen Kohlen in mittelmäßiger Rothglühhitze 1½ bis 2 Stunden lang. Man zerreibt dann die Stücke zu einem feinen Pulver, das man mit Wasser zu einem steifen Teige knetet und diesen sogleich unter Wasser bringt. Um den Thongehalt des Mergels auf nassem Wege zu untersuchen, behandelt man eine abgewogene Menge des gepulverten Mergels, z. B. 100 Gran, mit verdünnter Salz- und Salpetersäure so lange, als noch ein Aufbrausen Statt findet, gießt die Flüssigkeit mit dem Bodensatze, welcher der Thon ist, auf ein abgewogenes Filter, wäscht den Rückstand aus, und wiegt diesen, nachdem er scharf ausgetrocknet worden.

Das Brennen des Mergels verrichtet man am besten mittelst Steinkohlen, in den oben beschriebenen kontinuirlichen Öfen

(s. S. 69). Da die Steinkohlenasche ein brauchbares Zement ist, so kann man dieselbe sogleich dem gepulverten hydraulischen Kalke beimengen. In manchen Gegenden kommt der Mergel, von dem einige Arten überhaupt an der Luft leicht verwittern, nur in einem erdigen, trockenen Zustande vor. Um diesen zu brennen, wird er erst gleich Lehm eingesumpft, dann werden Ziegel daraus geformt, diese getrocknet und dann in einem gewöhnlichen offenen Ziegelofen gebrannt. Nach dem Brennen wird er gepulvert und in Fässern verpackt.

Wo kein tauglicher Mergel vorhanden ist, kann ein künstlicher hydraulischer Kalk bereitet werden, wenn man Thon und Kalk zusammen brennt oder kalzinirt; wie dieses bei Paris (in der Anstalt des v. Saint-Leger) mit der Anwendung der Kreide geschieht. Vier Theile Kreide von Meudon und ein Theil fetter Thon (v. Passy) nach dem Volum genommen, werden in Wasser zerrührt, mittelst senkrechter Mühlsteine, die in einem ringförmigen Troge laufen, gut vermengt, und der Brei in einer ausgemauerten Grube aufgesammelt, wo sich die Masse zu Boden setzt, so daß das darüber stehende Wasser abgelassen werden kann. Hat die Masse die gehörige Konsistenz erreicht, so formt man Ziegel daraus, und brennt sie nach dem Trocknen in einem Kalkofen bei mäßiger Hitze. Die getrocknete Masse enthält vor dem Brennen in 100 Theilen : 84 kohlens. Kalk, 15 Thon (aus 10 Kieselerde, 5 Thonerde), 1 Eisenoxyd; und der hydraulische Kalk nach dem Brennen: 74.6 Kalk, 23.8 Thon, 1.6 Eisenoxyd. Dieser hydraulische Kalk löset sich vollständig in den Säuren auf; er bildet einen schnell erhärtenden hydraulischen Mörtel. Da, wo man Kalkstein und guten Thon zu Zement zur Hand hat, scheint es jedoch vorzuziehen zu seyn, sie abgesondert zu brennen, und zum hydraulischen Mörtel zu verwenden, obgleich im letzteren Falle die genaue Mengung nicht so vollständig, wie in dem angegebenen Verfahren, erreicht werden kann. Will man bei dem letzteren den gemeinen Kalkstein verwenden, so muß er zuerst gebrannt, zu Pulver gelöscht, und dann dieses mit dem mit Wasser umgerührten Thone gemengt werden; worauf man daraus, wie vorher, Ziegel formt und sie brennt. Dazu kann dann auch, statt des Thones, ein solches Zement verwendet werden, zu dessen Auf-

schließung ein Ausglühen mit Kalk erforderlich ist (siehe S. 80), z. B. sehr feiner Quarzsand.

Der hydraulische Kalk kann auch als Luftmörtel dienen, wenn er mit Sand versetzt wird (siehe S. 83); ohne diesen Zuschlag wird er sonst rissig; er dient dann sehr gut zur Abhaltung von Feuchtigkeit an Mauerwerk. Ist der Kalk stark hydraulisch, so daß er schnell erhärtet, so können daraus durch Zusatz von Sand und grobem Schotter oder Grand künstliche Steine geformt werden. Die Erhärtung erfolgt dabei schneller, wenn man das Löschen mit heißem Wasser vornimmt. In allen Fällen, wo der hydraulische Mörtel an freier Luft trocknet, ist jedoch darauf zu sehen, daß die Arbeit einige Wochen in einem feuchten Zustande erhalten, daher häufig mit Wasser benetzt werde, weil ein schnelles Austrocknen die chemische Verbindung zwischen Kalk und Kieselerde, und dadurch die vollkommene Erhärtung des Mörtels hindern würde.

Der hydraulische Mörtel oder Mörtel aus mehr und weniger hydraulischem Kalke, mit feinem Sande gemengt, läßt sich auch zum Überziehen von Wänden statt Gyps gebrauchen, um dann dem Stucke gleich polirt zu werden. Zur Darstellung des venetianischen **Estrichs** (Terrazzo) dient gleichfalls der Kalkmörtel, sowohl aus gemeinem, als auch aus thonhaltigem Kalke. Zu diesem Behufe wird zuerst eine Lage aus nußgroßen Stücken Dach- oder Mauerziegeln oder Kalkstein mit $1/3$ des Umfanges Kalkbrei 3 Zoll dick ausgebreitet; diese Unterlage wird mittelst eines Schlägels einige Tage hinter einander zusammen geschlagen, dann auf dieselbe, bevor sie ganz trocken wird, eine zweite Lage von 2 Zoll Dicke (Decke, Coperta), gegeben, welche ebenfalls aus den erwähnten Bruchstücken besteht, die jedoch kleiner und durch ein Sieb von höchstens $3/4$ Zoll Öffnungen gereitert sind, mit gebranntem Kalke (1 Theil auf 2 Theile Brocken) zu einem Mörtel verbunden. Man läßt diese Schichte einige Zeit ruhen und schlägt sie dann gleichfalls fest. Zuletzt kommt noch eine Schichte von $1/2$ — $1/4$ Zoll Dicke, halb aus Kalksteinstaub, halb aus gebranntem Kalke (mit Wasser zu Mörtel verbunden) bestehend. Sie wird mit einer Kelle aufgetragen, und darauf die Saat (Semina) aus kleinen Marmorstücken von verschiedener Größe und

Farbe gelegt und gehörig eingedrückt. Sie wird dann einige Zeit hindurch Morgens und Abends mit einem schaufelartigen Eisen geschlagen, bis die Masse ganz hart geworden, worauf sie mit Wasser und einem Schleifstein abgeschliffen wird. Nach völliger Austrocknung der Masse gibt man ihr die Politur, indem die Fläche zuerst mit feinem Sande und einem Steine, dann mit Bimsstein abgeschliffen wird. Risse werden mit einem Zement aus weißem Ziegelstaub und Kalk verschmiert und mit dem Schleifstein geebnet. Zuletzt wird der Boden mit einem nassen Lappen abgewaschen, und nach dem Trocknen mit Leinöhl eingerieben.

Der Kalk stellt, wie alle Alkalien, mit den Säuren salzige Verbindungen dar, von denen folgende die merkwürdigsten sind. Der kohlensaure Kalk (56,29 Kalk, 43,71 Kohlensäure), von dem schon oben die Rede war, kommt theils krystallisirt als Kalkspath, theils krystallinisch als weißer Marmor, theils dicht als Kalkstein, theils erdig als Kreide, Schaumkalk ꝛc., zum Theil in ungeheurer Menge in mächtigen Gebirgszügen (Alpenkalk) vor, außerdem gleichfalls häufig im Thierreiche, in den Muschel-, Schnecken-, Eier-, Krebsschalen ꝛc. Ferner als Gemengtheil anderer Steinarten, in Verbindung mit mehr oder weniger Thon im Kalkmergel, oder mit vorwaltendem Thon im Thonmergel, mit Bittererde im Dolomit oder Bitterkalk ꝛc. Die Brunnenwasser enthalten mittelst der Kohlensäure mehr und weniger kohlensauren Kalk aufgelöst, welcher sich daraus bei der Verflüchtigung der Kohlensäure, bei allmählicher Verdünstung als Tropfstein, beim Verdampfen in Siedekesseln als Pfannenstein, absetzt. Die Kreide, die, außer ihrer Verwendung zum Kalkbrennen da, wo sie häufig vorkommt, zum Schreiben und als Anstreichfarbe dient, kann künstlich (Schlemmkreide) dargestellt werden, indem dichter Kalk oder weißer Kalkmergel in reinen, von Eisenoxyd ziemlich freien Stücken gepulvert, dann geschlämmt, in passenden Stücken geformt und getrocknet wird.

Mit Schwefelsäure bildet der Kalk den schwefelsauren Kalk oder Gyps (s. diesen Art.); mit Phosphorsäure den phosphorsauren Kalk, welcher basisch einen Hauptbestandtheil der Knochen des Thierreiches ausmacht (Knochenasche); mit Salz-

säure den salzsauren Kalk oder Chlorkalzium. Man erhält dieses Salz bei verschiedenen chemischen Prozessen als Nebenprodukt, z. B. bei der Bereitung des Ammoniaks (Bd. I. S. 265). Es zerfließt schnell an der Luft, indem es begierig Feuchtigkeit aus derselben aufnimmt; man bedient sich daher des vorher ausgeglühten Salzes als eines hygroskopischen Körpers in Fallen, wo eine Luftart ausgetrocknet oder anderen Körpern Wasser entzogen werden soll, z. B. bei der Bereitung des Alkohols (Bd. I. S. 226). Auch zu den kaltmachenden Mischungen dient es (Bd. I. S. 102), zu welchem Gebrauche es jedoch nicht im ausgeglühten Zustande (wo es, mit Wasser in Berührung, Wärme erregt) angewendet wird, sondern wie es durch das Eindampfen in festen Massen erhalten wird. Die hygroskopische Eigenschaft des Chlorkalziums wird auch manchmahl benützt, um das schnellere Austrocknen von Körpern zu hindern, die man länger feucht erhalten will, z. B. bei der Weberschlichte. Über die Verbindung der Chlorsäure mit dem Kalke s. Art. Chlor. Der flußsaure Kalk oder Fluorkalzium (Flußspath) (s. Art. Flußspathsäure). Der salpetersaure Kalk (Kalksalpeter) kommt in manchen Brunnenwassern, in der Rohlauge der Salpetersiedereien (s. Art. Salpeter) vor. (Vgl. Art. Äquivalente, chemische). Die Verbindung der Kieselsäure mit dem Kalke, kieselsaurer Kalk, ist bereits im vorigen als wesentlicher Bestandtheil des Wassermörtels angeführt worden.

Der Herausgeber.

Kämme.

Flüchtige Ähnlichkeit mit den zum Ordnen der Haare dienenden, allgemein bekannten Kämmen hat auch noch andern, dem Zwecke nach höchst verschiedenen Werkzeugen dieselbe Benennung, jedoch meistens mit einem bezeichnenden Zusatze, wie Weberkamm, Wollkamm u. s. w., verschafft. Hier ist nur von den Kämmen in der ersteren Bedeutung die Rede.

Als Material zu den Haarkämmen werden verschiedene Stoffe angewendet. Das gewöhnlichste ist Horn, und zwar Ochsenhorn, obwohl auch Büffel- und Widderhörner im Gebrauche sind, jedoch seltener, die ersteren des hohen Preises und der schwierigeren

Bearbeitung, die letztern der geringeren Güte wegen. In der neueren Zeit wurden auch Ochsenklauen häufig verarbeitet, jedoch nur der Wohlfeilheit wegen, da die aus ihnen verfertigten Kämme nur wenig elastisch, spröde und von geringer Dauer sind. Schöne, wiewohl auch viel sprödere Kämme, als Horn, liefert das, jedoch zur häufigen Anwendung viel zu theure Schildpatt. Elfenbein ist besonders zu feinzähnigen Kämmen bekanntlich ein sehr beliebtes und schätzbares Material. Beinkämme (aus Ochsenknochen) sieht man sehr selten; sie können immer nur schmal seyn, und haben wegen der geringen Festigkeit des Materials keinen Werth. Außerdem werden noch andere Stoffe, jedoch weit seltener, manche bloß ausnahmsweise zu Kämmen gebraucht Unter den Holzarten ist nur das Buchsbaum- und Ebenholz, das erste seiner Feinheit und Elastizität wegen, gut anwendbar; ordinäre, meistens lackirte Kämme für Landleute, kommen hin und wieder aus dem Holze des Elsebaumes (Crataevus torminalis), auch wohl aus Ahorn- und anderem sehr dichtem Holze vor. Am seltensten findet man metallene Kämme; z. B. solche aus Blei, in der Absicht, durch langen Gebrauch derselben die Haare dunkler zu machen. Silberne sind ein bloßer, dem Zwecke nicht entsprechender Luxusartikel; feine Kämme aus Messing werden wohl für ganz steife Haare, meistens zum Kämmen der Hausthiere, öfters verlangt; aus Eisen gegossene aber (namentlich Lockenkämme) sind als ein bloßer Versuch zu erwähnen.

Die Bearbeitung all der genannten Materialien hier ausführlich zu beschreiben, wäre überflüssig, da sie bei den meisten, der Hauptsache nach, dieselbe ist, bei den übrigen aber einige erläuternde Bemerkungen genügen werden, die erforderliche Übersicht der ganzen Fabrikation zu gewähren.

Sie besteht im Allgemeinen darin, daß man sich zuerst aus dem gewählten Material Platten von tauglicher Form verschafft, in diesen die Zähne einschneidet und vollkommen ausbildet, endlich aber den Kamm durch mehrere, nach Umständen verschiedene Nacharbeiten vollendet. Da das, in China übliche, vor einiger Zeit auch in Europa versuchsweise ausgeübte Verfahren, die Zähne größerer Kämme abgesondert zu verfertigen, und jeden einzeln in gebohrte Löcher des Kammschildes einzusetzen, mit Zeitverlust

verbunden ist, immer nur Kämme von geringer Festigkeit und Dauer liefert, daher, als bereits fast vergessen, nur der Erwähnung bedarf: so zerfällt nach der erst gegebenen, allgemeinen Übersicht der Fabrikation, die nachfolgende Darstellung derselben in drei Theile. Die Beschreibung der Vorarbeiten, durch welche man die zum Einschneiden der Zähne geeigneten Platten erhält, ist der erste davon; der zweite und wichtigste wird die Verfertigung der Zähne, der letzte aber die zur Vollendung der Kämme üblichen Operationen und Nacharbeiten enthalten.

1) Vorarbeiten.

Es ist schon gesagt worden, daß das Horn das gewöhnlichste und üblichste Material zu Kämmen ist; es verdient diesen Vorzug auch, da ihm an Zähigkeit, Elastizität und verhältnißmäßiger Dauer keines der übrigen gleich kommt. Indessen ist die erste Bearbeitung, namentlich des Ochsenhornes, ziemlich umständlich, die Beschreibung derselben aber wird auch hinreichen, die Behandlung der übrigen Materialien bloß mit einigen Worten abzuthun. Hierbei wird auch das, bereits im Artikel Horn (Bd. VII. S. 569 u. f.) enthaltene, als bekannt vorausgesetzt, und nur dasjenige nochmahls erwähnt oder zugefügt werden, was mit der Verfertigung der Kämme im untrennbaren Zusammenhange steht.

Am liebsten verarbeitet der Kammmacher ungarisches Ochsenhorn, denn irländisches, englisches und südamerikanisches ist, obwohl ebenfalls sehr groß und ausgiebig, bei uns gegenwärtig in zu hohem Preise. Polnisches, deutsches und Kuhhorn ist noch zäher, als ungarisches, aber meistens klein und von minderer Schönheit. Die erste Arbeit besteht darin, die knochige Ausfüllung des Hornes, wenn sie sich noch in dessen Höhlung befindet (den sehr unpassend in der Professions-Sprache sogenannten Schlauch), herauszuschlagen; zu welchem Ende man alte, schon dürr gewordene Hörner einige Zeit in feuchtem Zustande erhält und anfaulen läßt.

Der Kammmacher verbraucht nur den hohlen Theil des Hornes; die massive Spitze (deren Länge beim ungarischen Horn oft 8 bis 12 Zoll beträgt) wird zur Verarbeitung auf der Drehbank bestimmt. Das Horn wird nun zuerst, und zwar mit sehr weni-

gen Ausnahmen nach der Quere, in mehrere sogenannte Schrote, mit Hülfe der Schrotsäge zerschnitten. Früher bediente man sich zur anfänglichen Zertheilung des Schnitzers, Tafel 157, Fig. 17, mit krummer Klinge, welche in der Höhlung, etwa so weit, als die Punktirung in der Figur andeutet, scharf zugeschliffen ist. Jetzt wird der Schnitzer nur da angewendet, wo man wegen der Krümmung des Hornes mit den Sägen nicht zukommen kann, ein Fall, welcher bei besondern, später zu erwähnenden, ungewöhnlichen Arten des Schnittes eintritt. Auch wird manchmal mit diesem Messer zunächst am Stirnknochen, wenn der Schlauch sich nicht lösen will, weil die Mündung des Hornes zu eng ist, dasselbe durch Beschneiden und Abschärfen erweitert.

Die schon genannte Schrotsäge ist auf Taf. 158, Fig. 6, abgebildet. Das Blatt a hat ziemlich starke Zähne, welche aber, so wie bei allen Sägen der Kammmacher, nicht geschränkt sind, sondern in einerlei Ebene liegen. Um zu bewirken, daß das Blatt im Schnitte sich nicht klemmt, ist es, von den Zähnen an, abnehmend dünner, eine Einrichtung, die bei allen in diesem Artikel noch vorkommenden Sägeblättern Statt findet, und das bei den Holzsägen gewöhnliche Schränken oder Aussetzen der Zähne entbehrlich macht. Um das Blatt an beiden Enden, behufs der nöthigen Spannung, zu verstärken, hat es bei m und n auf beiden Flächen eine aufgenietete Fassung aus Eisen- oder Messingblech. Der Bogen oder das Gestell der Säge d, e, b ist von geschmiedetem Eisen und etwa $^3/_8$ Zoll dick. Das Ende des Armes d ist gespalten, und in denselben das Blatt sammt der Fassung m eingeschoben. Ein starker Bolzen, welcher durch beide Lappen von d, so wie durch m und die Säge selbst gesteckt ist, dient zum Stützpunkte des Blattes an diesem Ende. Die Fassung n ist auf gleiche Art mit dem gleichfalls aus zwei Lappen bestehenden Stücke r verbunden. Es endet sich in eine Schraubenspindel s, zu deren Durchgang der Arm b eine hinreichend weite Öffnung mitten durch seine Dicke besitzt. Durch Anziehen der Mutter u mittelst eines Schlüssels kann das Blatt a beliebig, ganz gerade und mit großer Kraft ausgespannt werden. Es kann sich hierbei auch nicht schief stellen oder verdrehen, weil der äußere flache Theil von r, unterhalb der Spindel, noch in die Öffnung im Arme b hinein

reicht, und durch die Wände derselben an jeder Seitenbewegung verhindert wird.

Da das starke und gerade Ausspannen des Blattes, obwohl bei jeder Säge wichtig, bei jenen der Kammmacher aber, um einen geraden Schnitt zu erhalten, von höchster Bedeutung ist: so wird es passend seyn, hier sogleich die verschiedenen Arten der Spannung bei jenen Sägen, welche eiserne Bogen haben, zu erwähnen.

Sehr ähnlich der oben beschriebenen ist jene an der Säge Fig. 4, Tafel 157. Sie geschieht auch mittelst einer Schraube, welche gehörig anzuziehen, da das Blatt weit schwächer ist, die bloße Hand und die Flügelmutter a hinreicht. Unter der Spindel s befindet sich ein langes Viereck, welches durch ein gleichgeformtes Loch am Ende des Bogens geht, und das Verdrehen des Blattes hindert.

Obwohl diese Art, das Blatt mittelst einer Schraube anzuziehen, die beste ist, so kommen doch auch noch andere vor. Eine sonderbare, der älteren Zeit angehörige, findet sich an Fig. 9, Tafel 158. Das Ende des Bogens a ist, von der äußern Kante angefangen, um das Sägeblatt einlegen zu können, doppelt oder gleichsam gespalten. Dieses Ende ist ferner mit dreieckigen eingefeilten Zähnen versehen; für welche das Rädchen c vorhanden ist. Ein gleiches befindet sich auf der hintern Seite für den andern Lappen von a. Innerhalb beider Rädchen ist die Achse, auf welcher sie festsitzen, zylindrisch, und geht mit diesem Theile durch ein rundes Loch des Sägeblattes. Über den Rädchen aber endet sich die Achse in einen viereckigen Zapfen, auf welchen zur Bewegung derselben und der Rädchen ein Schlüssel aufgesteckt wird. Man sieht leicht, daß durch das Rechtsdrehen von c, die Rädchen in die Zähne von a eingreifend, nicht nur das Blatt vorwärts, gegen das freie Ende des Bogens führen, sondern auch hierdurch den Theil a des Bogens niederdrücken und mithin das Blatt ausspannen. Wegen der starken Spannung des Bogens ist, fleißige Ausführung der Vorrichtung vorausgesetzt, ein freiwilliges Zurückgehen der Achse mit den Rädchen, und das hieraus folgende Aufhören der Spannung, keineswegs zu befürchten.

Am einfachsten ist die Art, wie bei den französischen Kammmachern das Blatt gespannt wird. Fig. 6, Tafel 157 stellt eine französische Elfenbeinsäge vor. Wie im vorigen Beispiele, läßt sich auch hier der vordere Arm des eisernen Bogens mit einer nach außen steigenden schiefen Fläche vergleichen. Er ist hier, bis ungefähr nach n offen oder zweitheilig. Das Blatt wird zuerst mit dem untern Arme durch den Stift i verbunden. Ein zweiter Stift r geht durch das obere Ende des Sägeblattes, so daß er auf beiden Seiten über dessen Fläche und auch über den Arm c noch vorragt. Man bringt ihn so an, daß er, wenn das Blatt gegen n hin geneigt ist, ungefähr bei c schon auf dem Bogen fest aufliegt. Nun wird mit hinreichender Kraft der eiserne Bogen stark zusammen gedrückt, so daß man das Blatt so lange vorwärts schieben kann, bis der Stift r in die für ihn bestimmte halbrunde Kerbe bei a gelangt. Da der Bogen stark ist, und mit solcher Gewalt zusammen gedrückt werden muß, daß selbst sein langer Rücken m sich etwas biegt: so kann man leicht auf die Kraft schließen, mit welcher er, sich selbst überlassen, das Blatt ausspannt. Indessen hat diese Methode den großen Nachtheil, daß man die Spannung nicht willkürlich und allmählich erhöhen kann, daß sie manchmahl bis zum Zerreißen des Blattes geht, und ziemlich umständlich in's Werk zu richten ist. Es muß nämlich die Säge bei t an einen ganz unnachgiebigen Punkt angesetzt, das Ende von a mittelst eines die Stelle eines Hebels vertretenden Balkens in der Richtung nach t hin gebogen, und in diesem Zustande der Stift r in seine Vertiefung gebracht werden.

Die Schrotsäge liegt während des Gebrauches fest, horizontal, und die Zähne nach oben gekehrt. Der starke Zapfen c steckt zu diesem Ende in einem Loche an der Kante einer festen, niedrigen Bank, mit der Ecke s ruht die Säge zwischen den Knien des Arbeiters auf dem Stuhle, auf welchem er sitzt. Das Horn wird mit beiden Händen gefaßt, auf den Sägezähnen hin- und hergeführt, und auf diese Art über quer in mehrere röhrenähnliche Stücke (Schrote) zertheilt. Wie viele ein Horn gibt, hängt von der Größe des Hornes, und von jener der Kämme, die man zu erhalten beabsichtigt, nahmentlich von ihrer Breite ab. Das zuerst abfallende Stück, am untersten, offenen Theile des Hornes,

heißt Vorderschrot. Man erhält aus demselben nicht nur die größten, sondern auch, weil das Material an dieser Stelle am dichtesten ist, die besten und dauerhaftesten Kämme. Hierauf folgen, durch die so eben angedeuteten Rücksichten bedingt, ein, zwei, selten sogar drei Mittelschrote. Endlich noch, bis unmittelbar an den massiven, nicht mehr hohlen Theil des Hornes, ein, oder auch wohl zwei sogenannte Zinken. Sie haben eine beträchtliche Wanddicke, und ihre Höhlung verengert sich schnell und plötzlich, so daß sie, verglichen mit den andern Schroten, am stärksten von der zylindrischen Form abweicht.

Alle diese Schrote werden auch sogleich auf derselben Säge immer in der ganzen Länge aufgeschnitten. Sie sind nämlich bestimmt, aus einander gebogen, und in eine flache Platte ausgebreitet zu werden, so daß dann der ursprüngliche Umfang des Schrotes die Länge des Kammes, seine eigene Länge oder Höhe aber die Breite des künftigen Kammes bestimmt. Die Längenrichtung der Zähne ist daher, und zwar zu Gunsten ihrer Festigkeit und Dauer, mit jener der fasrigen Textur des Hornes gleich. Allein selten, und nur bei dem Vorderschrote recht großer Hörner, reicht der Umfang zu langen Kämmen (z. B. Frisir- und Stielkämmen, welche oft 8 Zoll lang und darüber verlangt werden), hin. Man pflegt daher entweder doch die Schrote lang zu machen, und nach der Länge in mehrere Streifen zu schneiden, wobei freilich die Zähne nach der Quere der Fasern eingeschnitten werden und daher leicht brechen; oder man wählt einen Mittelweg, und verschafft sich hinreichend lange Streifen durch Schnitte, welche in schräger oder spiralförmiger Richtung gegen die Achse des Hornes oder seiner Schrote laufen. Die Lage der Fasern an den künftigen Zähnen wird dann gleichfalls schräg, und daher minder bedenklich, als im ersten Falle. Bei diesem Zerschneiden nach schrägen Linien ist es, wo der oben beschriebene Schnitzer, Tafel 157, Fig. 17, dann in Anwendung kommt, wenn man wegen der konkaven Biegungen des Hornes den Schnitt mit der Säge allein nicht ganz vollbringen kann.

Jetzt müssen die Schrote aufgebogen und eben ausgebreitet werden. Mittel hierzu sind, um das Horn recht gefügig zu machen, die Anwendung von Wasser und Wärme, endlich aber mecha-

nischer Druck. Die Schrote werden daher zuerst einige Zeit in Wasser gekocht, dann aber über einem Flammenfeuer noch stärker erwärmt. Sie müssen über demselben, zur Verhinderung des Anbrennens, fortwährend gedreht werden. Man steckt sie deßhalb paarweise auf den Wärmestock, den man am untern Ende hält und nach Erforderniß bewegt. Er ist ein zylindrisches, bis zu einer gewissen Tiefe eingeschnittenes oder gespaltenes Holzstück a. Fig. 3, Tafel 158; c, d sind zwei in seine sich federnden Enden eingeklemmte Schrote. Das hinreichend erwärmte und jetzt ziemlich erweichte Hornstück wird ohne Zeitverlust aus einander gebogen, und zwar so, daß man es mit zwei Hornzangen, mit jeder in der Mitte des Längenschnittes anfaßt und recht schnell ausbreitet. Eine solche Hornzange stellt Fig. 12, Tafel 157 vor. Es ist eine große, für die linke Hand des Arbeiters bestimmte, für die rechte hat man eine viel kürzere. Um weite Schrote, und überhaupt sehr lange Hornstücke gerade zu richten, reicht das Maul der Zange allein nicht hin; man legt sie daher zwischen die Schenkel derselben bei a b, und preßt sie mit dem flachen Ringe m, dessen Stelle auch wohl eine hölzerne Klammer vertritt, einige Zeit zusammen.

Alles Horn hat auf der innern Fläche unregelmäßige, erhöhte Rippen, welche man im warmen Zustande wegschneidet. Hierzu dient der Ihler (Öhler), Tafel 157, Fig. 14, und in der Vorderansicht Fig. 15. Letztere zeigt die Sförmige Gestalt des eigentlich wirksamen, an den Stiel festgenieteten Theiles. Er ist in den Krümmungen scharf zugeschliffen, und zwar so, daß die Schneiden dem hölzernen Hefte zugekehrt sind, weil das Werkzeug dadurch wirkt, daß es der Arbeiter gegen sich zieht. Die Operation selbst heißt nach dem Instrumente, das Ihlen oder Öhlen. Horn, welches auch außen sehr höckerig und mit ringförmigen Absätzen versehen ist, wird von denselben, gleichfalls im jetzigen warmen Zustande, durch den schon beschriebenen Schnitzer, Tafel 157, Fig. 17, befreit.

Das Aufbiegen erfordert Umsicht und Übung, weil sonst besonders Horn mit dicken Wänden Risse oder Brüche bekommt. Es muß daher nach Umständen öfters gewärmt werden. Bei den Zinken aber (siehe S. 95) würde auch dieses wegen der viel engern

obern Öffnung nichts helfen. Diese werden vor dem Aufbiegen mit dem Brennkolben, Tafel 158, Fig. 8, erst ausgebrannt. Der eiserne runde Körper a wird rothglühend gemacht, und in das engere Loch des Zinken eingesteckt. Die Hitze macht das Horn nicht nur biegsamer und die Öffnung weiter, sondern das Verbrennen der innern Fläche vermindert auch die Wanddicke, so daß das Geradebiegen dieser dicken Stücke gelingt.

Da beim Erwärmen über hellem Feuer allerdings manches Schrot stark angebrannt, und hierdurch spröde, rissig, ja oft ganz unbrauchbar wird, so hat ein Engländer, Nahmens J. James, einen Apparat erdacht, wodurch die Erwärmung auf eine für das Horn unschädliche Art geschieht. Er besteht in einer Anzahl von Blöcken aus gegossenem Eisen, sammt den dazu gehörigen Pfropfen oder Kernen. Jeder Block hat eine ganz durchgehende, schwach konische Öffnung; der Pfropf hierzu ist von gleicher Form, sein Durchmesser jedoch um $^{1}/_{8}$ Zoll kleiner. Diese Stücke aus Eisen werden in einem dazu bestimmten Ofen gehörig erwärmt. Beim Gebrauch bringt man in das Loch eines solchen Blockes ein für dasselbe passendes, schon aufgeschnittenes Schrot, in dessen Höhlung wieder ein Kern, allmählich tiefer, mit dem Hammer eingeschlagen wird. Das Horn erwärmt und erweicht sich hierbei, Buckeln und Ungleichheiten auf beiden Flächen sollen eben ausgepreßt, und das Schrot, welches man, so wie den Kern, von unten herausschlägt, vollkommen zum Ausbreiten in Tafeln geeignet werden. Obwohl an der vortheilhaften Wirkung dieses Apparates nicht zu zweifeln ist, so leuchtet doch auch ein, daß seine Anschaffung mit nicht unbedeutenden Kosten verbunden, so wie die Manipulation mit demselben etwas umständlich und zeitraubend seyn muß.

Die aufgebogenen Schrote werden, nochmahls über dem Feuer gewärmt, durch die Wirkung einer Presse zwischen starken, flachen, eisernen Platten noch mehr geebnet. Die alte Hornpresse hatte die Gestalt eines, oben offenen, länglich viereckigen Kastens, durch dessen eine schmälere Seite die starke eiserne Spindel ging. Jetzt zieht man, des bequemern Einlegens der Hornplatten wegen, Pressen mit senkrecht stehenden Schraubenspindeln vor. In einer solchen läßt man das Horn geschichtet mit den

eisernen, erwärmten Platten einige Zeit stehen; dann aber preßt man es, und zwar länger, zwischen kalten Platten, damit es nicht wieder zurückgeht oder sich unregelmäßig krümmt.

Da unter diesen Tafeln viele, besonders die aus Mittelschroten und Zinken entstandenen, für einen einzelnen Kamm zu dick sind, so werden sie in ihrer ganzen Fläche in mehrere, meistens zwei, selten nur drei dünnere getheilt. Vormahls pflegte man sie auf der Ö r t e r s ä g e (ganz gleich der Schrotsäge, nur daß diese gröbere Zähne hat) zu zerschneiden. Allein, weil die Fasern nie in der Dicke des Hornes ganz parallel, sondern immer nach unten zusammen, auch nicht selten mehr oder weniger krumm und schief laufen, so werden sie auf die erwähnte Art stellenweise auch schief durchgeschnitten, und hierdurch entstehen bei dem Einschneiden der Zähne Splitter, Brüche und sich abblätternde Stellen. Das Zertheilen der Platten bewirkt man aus diesem Grunde und mit sehr bedeutendem Zeitgewinne durch S p a l t e n, und die Örtersäge kann entweder ganz entbehrt werden, oder man braucht sie höchstens, um das Horn an den Rändern zu beschneiden, und so die Platte dem Umrisse des künftigen Kammes nahe zu bringen. Aber auch dieß kann recht füglich mit der Schrotsäge geschehen.

Zum Spalten dienen Meißel von verschiedener Stärke; einen der größten zeigt Fig. 10, Tafel 157. Er wird, wenn die Platte vorher an den Rändern beschnitten wurde, um auf dem Schnitte die Art ihres Gefüges beurtheilen zu können, an den gehörigen Stellen und mit einer Vorsicht, welche man durch Übung und Erfahrung lernt, aufgesetzt, und durch gelinde Hammerschläge zum Eindringen gebracht. Diese Operation, nach und nach an mehreren Orten der Ränder wiederhohlt, zertheilt endlich die Platte.

Die Platten sind jetzt noch keineswegs weder ganz eben, noch auch sonst hinreichend rein. Der Druck der Presse war nicht fähig, alle Buckel und Krümmungen der Flächen wegzuschaffen, auch findet sich noch manche rissige, splitterige und zum Abblättern geneigte Stelle, wiewohl man schon beim Aufschneiden der Schrote darauf Bedacht nehmen mußte, daß dergleichen nicht in die Mitte der Platte kommen, sondern so viel als möglich, nahe

an die äußern Ränder. Um diese groben Unebenheiten und Fehler wegzuschaffen, werden die Platten auf einem hölzernen Klotz mit der einseitig angeschliffenen Handhacke, Taf. 157, Fig. 24, behauen, und zwar so tief, daß jene Splitter, Risse, die schon theils aufstehenden Blättchen und die stellenweise angebrannte Rinde an den Zinken verschwinden. Hierdurch werden die Platten aber wieder rauh und uneben, während sie meistens schon von der Presse her noch höckerig sind. Man nimmt deßhalb jetzt die Arbeit des Ausdrückens mit jeder einzelnen vor. Sie wird zu diesem Ende über glühenden Holzkohlen gut durchgewärmt; an den unebenen Stellen mit durchnäßten Stücken Hutfilz belegt, und sammt diesen zwischen zwei eisernen Platten in einen gewöhnlichen starken Schraubstock recht fest eingespannt. Durch die Wärme, auch wohl unter Mitwirkung der aus dem feuchten Filz entstehenden Wasserdämpfe, erweicht sie sich in dem Grade, daß die gedachten Unebenheiten ausgeglichen werden.

Die Platte ist nun auch ziemlich überall von gleicher Dicke. Allein sie muß, damit die künftigen Zähne spitzig zulaufen, an der Stelle derselben keilförmig seyn, und wird daher jetzt, je nachdem sie nur an einer, oder an beiden Längenkanten Zähne erhalten soll, auf diesen, und zwar auf jeder ihrer Flächen abnehmend verdünnt, oder zugeschärft. Dieß geschieht auf dem Haublock, mit dem Behaumesser, während man, um die linke Hand nicht zu verwunden, die Platte mit der Behauzange auf dem Blocke fest hält. Die letztere, Fig. 17, Tafel 157, dient auch zum Festhalten der Hornplatte, wenn sie mit der Hacke (siehe oben) bearbeitet wird. Das Behaumesser, Taf. 157, Fig. 31, ist ein breites Beil, einseitig, wie die Hacke, angeschliffen, und wie auch ihr Durchschnitt a zeigt, mit zwei, abwechselnd brauchbaren langen Schneiden versehen. Hier, und auch an der Hacke ist jedes Mahl die ganz gerade Fläche (also nicht die schräge Facette) jener des Hornes zugekehrt.

Zum völligen Ebnen der Platten dient die Operation des Bockschabens. Sie wird auf dem Schabebock vorgenommen. Auf Tafel 158, Fig. 2, sieht man ihn von der Seite, Fig. 1 aber von vorne, so wie er dem vor ihm sitzenden Arbeiter zugekehrt ist. Der Absatz bei a ist zur Anlage der untern Kante

der Hornplatte bestimmt. Von hier bis an's obere Ende hat der Balken eine offene Schlitze, in welcher die sogenannte Nase c, c (zum Festhalten der Platte) sich verschieben läßt. Während eine Endkante der Platte an a sich stemmt, liegt die andere unter dem Vorsprunge von c, und sie bleibt unbeweglich, sobald der Arbeiter in die am Ende der starken Schnur n befindliche Schlinge r (die auch aus Leder, oder eine Gurte seyn kann), den linken Fuß setzt, und so die Schnur gegen sich und den Vorsprung der Nase auf die Platte niederdrückt.

Sie ist jetzt zum Beschaben bereit, wozu das sogenannte Bockmesser gebraucht wird. Dieses Werkzeug ist verschieden gestaltet, theils nach der Größe des Hornes, theils auch nach der Gewohnheit des Arbeiters. Eines für recht große Platten, welches zweischneidig und auf beiden Seiten dienstbar ist, stellt Fig. 2, Tafel 157, vor. Fig. 3 ist der Durchschnitt der Klinge. Sie ist auf beiden Flächen in der Mitte etwas verstärkt, und erhält ihre Schneide durch eine Facette auf jener Seite, welche beim Gebrauch die hintere, dem Arbeiter zugekehrte wird. Gleiche Dienste, wie dieses Werkzeug, leistet auch ein gewöhnliches Schnitt- oder Reifmesser (wie es bei Böttchern, Wagnern und andern Holzarbeitern vorkommt), nur daß es nicht so lange dauert, weil es, weit schmäler, nicht so oft neu geschliffen werden kann. Ein anderes Bockmesser mit schmälerer Klinge zeigt Fig. 13. Die eiserne Stange a, a hat in der Mitte, wie die Punktirung zeigt, ein viereckiges Loch, ein gleiches auch das Messer b, b. Durch beide ist ein ebenfalls viereckiger, hinter der Stange mit einem stärkern Kopfe versehener Bolzen gesteckt, der sich vor dem Eisen in eine Schraube endet. Die Mutter derselben, c, scharf angezogen, verbindet a, a mit dem Messer. Eine öfters vorkommende Abänderung dieser Messer besteht endlich darin, daß die Eisenstange eine durch ihre Dicke gehende senkrechte Öffnung hat, in welche das Messer (oft nur ein gewöhnliches schmales Hobeleisen) gesteckt, und durch eine Druckschraube gehalten wird, deren Mutter in die eine Wand der durch die Eisenstange gehenden Öffnung geschnitten ist.

Das Messer darf höchstens nur Federhärte haben; denn es wird zwar auf einem Schleifsteine geschliffen, dann aber die

Schneide mit einem flachen Streichstahle gestrichen, und so umgelegt, daß sie einen nach vorn stehenden Grath oder feinen Aufwurf erhält. Nur dieser ist es, der auf Horn gut schneidet oder eigentlich schabt, und daher oft mit dem Streichstahl erneuert werden muß. Vermöge dieser Art, dünne Späne wegzunehmen, muß das Messer auch beinahe rechtwinkelig oder aufrecht stehend über die Platte geführt werden. Daß dieses mit beiden Händen geschieht, erhellt schon aus dem Vorhandenseyn zweier Griffe m, n, Fig. 2 und 13, an dem Bockmesser. Übrigens wird jede Platte auf beiden Seiten, und zwar sowohl nach der Länge als nach der Quere beschabt, wobei ein öfteres, mit Hülfe der Nase leicht zu bewerkstelligendes Umlegen auf dem Schabebock erforderlich wird.

Zum völligen Ebnen der Kammplatte, zum Abrichten ihrer Kanten, und zum Glätten aller Flächen bedarf man der Bestoß- und der Handfeile. Beide sind nur wenig und fast nur dadurch unterschieden, daß die erstere um 1 bis 1½ Zoll länger ist. Taf. 157, Fig. 25 stellt eine Handfeile vor, Fig. 26 erscheint sie umgekehrt, mithin ihre untere Fläche. Sowohl die Hand- als die Bestoßfeilen sind bloß von Eisen oder ungehärtetem Stahl. Die groben Zähne werden mit einer dreieckigen Feile hervorgebracht, dann aber jeder Zahn einzeln mit dem schon erwähnten Streicher erst an seiner hintern Fläche, dann aber auf der schneidenden Linie so lange gestrichen, bis ein feiner, nach vorn gerichteter Grath entsteht. Erhält man ihn durch Streichen nicht mehr, weil die Zähne zu stumpf geworden sind, so werden sie nachgefeilt, und dann wieder auf dieselbe Art behandelt. Fig. 22 stellt einen deutschen, Fig. 23 einen französischen Streichstahl, beide mit ihren Querdurchschnitten, vor. Der erstere ist aus einer Rasirmesserklinge, der andere aus einer flach viereckigen Feile verfertigt. Ferner ist Fig. 29 und 30 die Abbildung einer französischen Hand- oder Bestoßfeile, Ecumette, die sich durch ihre geringere Größe, und durch eine noch mehr auf den Stoß stehende Stellung der Zähne unterscheidet. Ausgezeichnet aber ist das gleichfalls französische Werkzeug Fig. 27 und 28. Der Körper desselben ist von Holz, die Linie 1, 2, Fig. 27, bezeichnet die Endfläche oder Sohle desselben. Parallele, aber schief geneigte

Einschnitte in derselben dienen zur Aufnahme der Zähne, welche in diese Schnitte fest eingetriebene, federharte, etwa 1/3 Linie dicke Stahlplatten sind. Jede Platte ist, was in der Zeichnung nicht ausgedrückt werden konnte, rückwärts mit einer Facette versehen, welche mit der senkrechten Vorderseite einen Winkel von etwa 43 Graden, und die eigentliche Schneide bildet. Diese Zähne lassen sich sehr leicht streichen, eben so leicht nachfeilen, und das Werkzeug hat eine vortreffliche Wirkung. Für deutsche Arbeiter, welche an schwere Feilen gewohnt sind, läßt sich leicht im Holze eine zur Vermehrung des Gewichtes hinreichende Menge Blei anbringen.

Zum Gebrauche der Bestoßfeile gehört noch der hölzerne Bestoßnagel, Tafel 158, Fig. 13; A die dem Arbeiter zugekehrte, B die äußere Seitenfläche. An A wird er in einen starken Schraubstock gespannt, die Kerben oder Nuthen 1 und 2 aber dienen dazu, die Hornplatte, die nur mit der linken Hand gehalten wird, mit einer ihrer Enden oder Kanten anzustemmen. Es werden dann mit der Stoßfeile zuerst ihre beiden Flächen geebnet, dann aber auch allen Kanten jene Form gegeben, welche dem Umrisse des künftigen Kammes entspricht.

Die Handfeile hat den Nahmen daher, daß bei ihrer Anwendung die schon bestoßene Platte, bloß in der linken Hand, ohne weitere Befestigung, liegt oder gehalten wird. Man glättet mit dieser Feile die Platte vollends, hilft auch ihrer Form nach, wo es etwa nöthig ist. Da die Handfeile nur sehr feine Späne wegnehmen darf, so wird sie mit bloß geringem Druck geführt, auch gibt man ihr oft etwas kleinere Zähne, und einen recht scharfen Grath. Sie findet ihre Anwendung unmittelbar vor dem Einschneiden der Zähne, ja sogar auch nach demselben, um aufstehende Hornfasern, kleine Splitter u. dgl. wegzuschaffen.

Durch die bisher als Vorarbeiten beschriebenen Verfahrungsarten erhält man die Hornplatten so, daß sie zum unmittelbaren Einschneiden der Zähne bereit sind. Im Allgemeinen wird bei allen Arten des Hornes nach denselben Grundsätzen verfahren; Abweichungen, die praktischen Details betreffend, werden übrigens doch nach der verschiedenen Natur des Hornes nothwendig. So ist das Büffelhorn in vieler Beziehung schwieriger zu bearbei-

ten, weil es sehr starke Knorren und erhöhte Wülste besitzt, welche manche der oben vorgekommenen Verfahrungsarten nicht, oder nur mit Vorsicht anzuwenden erlauben. Die Fasern dieses Hornes z. B. sind bei weitem nicht so gerade, daß dasselbe das Spalten vertrüge; es muß deßhalb, um dünnere Platten zu erhalten, fast immer geörtert, d. h. auf der Ortersäge (siehe oben S. 98) zerschnitten werden. Eben so wenig verträgt es das Behauen der ungleichen Oberfläche, und ist überhaupt zum Splittern und Reißen sehr geneigt. Der größte Theil der ziemlich weitläufigen Bearbeitung ist daher auf die Anwendung des Bockmessers der Stoß- und Handfeilen beschränkt.

Unter die schlechtesten Materialien zur Kammfabrikation gehören die Ochsenklauen, obwohl sie in der neuern Zeit zu ordinärer Waare, ihres wohlfeileren Preises wegen, sehr häufig verbraucht werden. Kämme aus denselben sind immer wenig werth, weil einerseits nach dem Ausbreiten der Klaue die Fasern nicht mehr nach einerlei Richtung laufen, und die Zähne daher wenigstens theilweise Querfasern erhalten, weil ferner ihr Gefüge an und für sich weniger kompakt und sehr ungleich ist, nämlich härter am äußern obern Theile der Klaue, weicher an der innern Seite und an der Sohle; endlich, weil selbst durch die Bearbeitung die Hornsubstanz der Klaue leidet. Um aus den Klauen Platten zu erhalten, wird zuerst von jeder die Spitze abgehauen, und auch von dieser Stelle aus ein im Winkel zusammenlaufender Einschnitt in die Sohle gemacht, aus welcher hierdurch ein dreieckiger Zwickel abfällt. Dieses Öffnen der Klaue macht es möglich, sie flach auszubreiten. Durch längeres Kochen und nachmahlige Anwendung größerer Wärme, bewirkt man einen Grad der Erweichung, welcher das Niederbiegen der Wände und eine Art von unvollkommenem Ausbreiten, mit Hülfe der Zangen erlaubt. Obwohl diese Platten ziemlich, aber an verschiedenen Stellen ungleich dick sind, so ist doch nach der ursprünglichen Beschaffenheit des Gefüges weder das Spalten, noch das Behauen thunlich; man erweicht sie vielmehr noch stärker, um sie mit Hülfe mechanischen Druckes nicht nur eben, sondern auch gleich dick aus einander zu drücken, wodurch man unregelmäßig begränzte Flächen von ziemlicher Größe erhält. Man behandelt sie zu diesem Ende

zwischen erwärmten eisernen, eben geschliffenen Platten in einer sehr starken Presse theils trocken, theils auch mit befeuchtetem Hutfilz geschichtet, wobei die aus letzterem entstehenden Wasserdämpfe die Erweichung der Hornmasse bedeutend begünstigen. Um noch mehr an Vorbereitungsarbeiten zu ersparen: können diese Hornflächen, wenn sie für die künftigen Kämme aus dem Rohen zugeschnitten sind, in zweitheiligen, messingenen, erwärmten Formen wieder gepreßt, und auf diese Art so glatt und wohlbegränzt erhalten werden, daß es nur weniger Nachhülfe bedarf, um sie zum Einschneiden der Zähne geeignet zu machen.

Ein ähnliches Verfahren des Glatt-, Eben- und Dünner-Pressens wird auch beim Widderhorn angewendet, nachdem man es vorher der Länge nach in zwei Hälften aus einander gesägt hat.

Schildpatt und alle noch übrigen Materialien bedürfen weit weniger Vorarbeit als Horn. Das erste kommt schon in dünnen, nur wenig gebogenen Blättern im Handel vor. Man hat daher nichts weiter zu thun, als mit einer Bogensäge mit feinem Blatt, dasselbe nach der Größe der zu verfertigenden Kämme zuzuschneiden, die so erhaltenen Stücke mäßig erwärmt, zwischen gleichfalls warmen Eisenplatten gerade zu pressen, und sie dann vollends zu ebnen und zu glätten. Zum Letztern reichen die Stoß- und Handfeile vollkommen hin.

Über die Natur des Elfenbeines in technischer Beziehung, und seine Bearbeitung überhaupt, ist schon im Artikel Elfenbeinarbeiten, im V. Bde., S. 253, die Rede gewesen. Seine Vorbereitung zu Kämmen unterliegt gleichfalls keiner Schwierigkeit. Der Kammmacher verbraucht sowohl den massiven, als auch den hohlen Theil des Zahnes. Der erstere wird nach der Länge der Fasern in Platten zerschnitten, wozu man jetzt größere, auf Schonung des Materials und Leichtigkeit der Behandlung abzweckende Vorrichtungen hat, deren Beschreibung aber, da sie den Werkstätten der Kammmacher nicht allein eigenthümlich sind, hier wegbleiben muß. Den hohlen Theil der Zähne nimmt man entweder zu kleinen, oder auch zu langen, schmalen, z. B. den Frisirkämmen, wozu er in Streifen geschnitten wird.

Wenn auch in diesem Falle die Fasern nach der Quere der Zähne laufen, so hat dieß bei dem dichtem Gefüge und der großen

Härte des Elfenbeines weniger zu bedeuten. Anmerkenswerth ist es, daß aus Elfenbein auch gekrümmte oder gebogene (z. B. Chignon) Kämme verfertigt werden, und daß dieses auf andere Art, als bei Horn, wovon später die Rede seyn wird, geschieht. Hier werden sogleich aus dem hohlen Theile des Hornes gekrümmte Platten mit der Säge zugeschnitten; ja sogar, wenn es die Dicke des Zahnes erlaubt, auch diese wieder in zwei Platten zersägt. Dieß geschieht mit einer Bogensäge, die ein schmales Blatt haben muß, um mit ihm der Krümmung des Zahnes folgen zu können. Die übrigen Vorarbeiten bei Elfenbein bestehen im Weghauen der äußern harten, meistens rissigen, braunen und unbrauchbaren Rinde, mit Hülfe der Hacke und des Behaumessers; das Ebnen und Glätten der Flächen geschieht mit den Hand- und Stoßfeilen, welche auf Elfenbein leicht, schnell, und mit bestem Erfolg wirken.

Über die Behandlung des Buchsbaumholzes ist kaum nöthig, mehr zu erinnern, als daß auch dieses, nach der gewöhnlichen Zurichtung aus dem Groben mit der Säge, sich mit den so eben genannten Kammmacherfeilen sehr gut, und ohne allen Anstand bearbeiten läßt. Weichere Holzarten werden mit den gewöhnlichen Handgriffen und Werkzeugen der Holzarbeiter zur Verwandlung in Kämme zubereitet. Höchstens dürfte noch der Umstand anmerkenswerth seyn, daß bei langen Kämmen dieser Art das Feld (jener Theil aller Kämme überhaupt, von welchem die Zähne ausgehen), weil an ihm die Längenfasern nur kurz sind, leicht bricht, und so der Kamm selbst verloren geht: wogegen man nicht selten das Mittel ergreift, diesen Theil auf der Hinterseite mit Längenholz zu fourniren, oder, aber erst, wenn der Kamm fertig ist, auf einer oder beiden Seiten mit aufgenietetem Elfenbein, Schildpatt, Horn oder Metall zu bekleiden.

Über die Vorbereitung der Metalle zu Kämmen ist nichts zu erinnern, da sie in der gewöhnlichen Formgebung durch Gießen, Hämmern, Feilen, Schleifen u. s. w. besteht. Nur bei bleiernen Kämmen, wozu das Blei meistens aber noch einen Zusatz von $1/_5$ Zinn, um es härter zu machen, erhält: sind die Feilen der Kammmacher, wenn die Platte fortwährend mit Wasser naß erhalten wird, zum Ebnen und Abschlichten vortrefflich zu gebrauchen.

2) Verfertigung der Zähne.

Bei der Beschreibung dieses wichtigen Theiles der Kammfabrikation ist zuerst und vorzugweise wieder von der Behandlung des Hornes die Rede. Die Zähne entstehen durch Einschnitte, welche mit Sägen oder sägeähnlichen Instrumenten bis zu einer gewissen Tiefe, welche die Länge des Zahnes gibt, gemacht werden. Wollte man behufs dieser Schnitte die Hornplatte so einspannen, wie man dieß zum Zersägen des Holzes und selbst der Metallbleche thut, nämlich senkrecht, und die horizontal bewegte Säge also unter rechtem Winkel auf die Platte wirken lassen: so würde das Horn ausbrechen, sich splittern, und der Zweck nicht erreicht werden. Daher wird die Hornplatte schief liegend eingespannt, um die Säge ohne Nachtheil, und dennoch, wie es die bequeme Lage der sie führenden Hand erfordert, beinahe wagrecht bewegen zu können. Die sichere Führung der Sägen unter diesen Umständen ist ferner auch die Ursache, warum die aus Holz entweder birnförmig gedrechselten, oder flachrund geschnittenen Griffe oder Hefte dieser Werkzeuge bei den Kammmachern sämmtlich schräg nach abwärts gerichtet sind, wie A auf Tafel 158, Fig. 9, 10, 14, Tafel 157, Fig. 4, 5, 6, 7, und B, Fig. 8, zeigen. Die schiefe Richtung des Schnittes hat aber ferner noch den großen Vortheil, daß das Sägeblatt von der geraden Richtung nicht leicht abweichen kann. Es ist nämlich der schiefe Einschnitt jedes Mahl länger, als ein gerader es seyn würde, und dient daher dem Blatte zur sicherern Leitung.

Ungeachtet dieser eigenthümlichen Einrichtung aber, muß bei Horn noch eine andere Vorsicht beobachtet werden. Es ist nämlich das Gefüge desselben auf beiden Flächen keineswegs gleich. Auf der äußern Seite des Hornes ist es weit dichter und fester, auf der innern hingegen weicher, schwammiger, von geringerm Zusammenhange, und daher zum Ausbrechen, Abblättern und Splittern geneigt. Beim Einschneiden der Zähne muß daher jedes Mahl jene Fläche nach unten gekehrt werden, welche am Horne die äußere war, und es gehört von Seite des Arbeiters eine bedeutende Übung dazu, an der bestoßenen Platte jene beiden Flächen noch zu unterscheiden. Auch bei gespaltenem

Horn muß jene Lage beobachtet werden, so daß jederzeit die ehemahlige äußere Seite, oder jene Fläche, welche ihr die nächste war, beim Einschneiden der Zähne unten liegen soll. Bei Vernachläßigung dieser Vorsicht reißt die untere Fläche bei jedem Schnitte so sehr ein, daß die Platte unbrauchbar wird, und meistens ganz verloren geht.

Gewöhnlich wird die Tiefe des Schnittes (sie ist gleich der Länge der Zähne) durch eine feine Linie auf der Kammplatte vorgezeichnet oder angerissen. Der Riß, Tafel 157, Fig. 19, B in der Vorderansicht, hat eine schmale umgebogene Schneide s; der Stiel hinter ihr, n, n ist zylindrisch, und auf ihm mittelst eines runden Loches die Hornplatte a leicht verschiebbar. Man bringt sie in die verlangte Entfernung von der Schneide, hält sie auf der Hinterseite so, daß sie sich auf dem Stiele nicht verschieben kann, legt sie an die Kante der Hornplatte, und führt längs derselben das Instrument fort. Die Schneide reißt hierdurch eine Linie an, welche mit jener Kante, sie mag gerade oder bogenförmig seyn, jederzeit gleichlaufend wird.

Die Hornplatte wird beim Einschneiden der Zähne in eine hölzerne Kluppe eingespannt, welche auf einer niedrigen Bank befestigt ist. Diese ganze Vorrichtung nennt der Arbeiter die Werkstätte. Sie ist, wenn auch nicht, da es überflüssig seyn würde, in ihrem ganzen Umfange, auf Tafel 158, Fig. 4 im Grundrisse, Fig. 5 von der Seite gesehen, vorgestellt. Die ungefähr drei Fuß lange Bank f, f ruht auf vier starken Füßen, wovon einer, h, in Fig. 5 zum Theile sichtbar ist. Die Höhe der Bank beträgt ungefähr 20 Zoll. Bei o p q r besitzt sie einen Ausschnitt, weil der Arbeiter rittlings auf ihr, unmittelbar hinter der Kluppe a, c sitzt. Zwei unter der Bank mit Keilen n, n, Fig. 5, befestigte Stützen von ungleicher Höhe, deren Stellen in Fig. 4 durch punktirte Quadrate angedeutet sind, tragen das untere Bret a der Kluppe. Es ist an sie festgeschraubt. Die Vorderkante von a, mit jener des Kluppenbretes c bilden das Maul, in welches die Hornplatte (hier g) eingespannt wird. Zu diesem Ende sind zwei Schraubenbolzen i, s vorhanden, mit viereckigen, in c eben versenkten Köpfen; a hat zu ihrem Durchgange bloß runde Löcher, unter welchen die Flügelmutter jedes Bolzen (in Fig. 5 ist nur

eine davon, t, sichtbar) zum Zusammenziehen beider Hälften der Kluppe sich befindet. Um aber die Hornplatte g ganz unbeweglich festzuklemmen, wird noch rückwärts zwischen a und c der Keil o eingesteckt; welcher, um jedes Mahl sogleich zur Hand zu seyn, an der, mit einem Ende auf der Bank f f befestigten Schnur k angebunden ist. Die kleinen punktirten Kreise hinter i und s, Fig. 4, deuten noch mehrere Löcher für i und s an, durch deren Benützung man die Vorderkante von c weiter einwärts bringen, einen fertigen Kamm auch an den Spitzen seiner Zähne einspannen, und manche Nebenarbeiten an dem nicht eingeschnittenen Rücken verrichten kann. Eine Schieblade zur Aufbewahrung der Kämme, unterhalb der Bank, so wie ein Bret als Fortsetzung ihrer Fläche, zur Rechten des Arbeiters, um Werkzeuge hinzulegen, sind als unwesentlich, in der Abbildung übergangen worden.

Die Werkzeuge zum Einschneiden der Zähne sind verschieden, nach der Stärke oder Feinheit der letzteren. Es finden hier keine bestimmten Abstufungen Statt, obwohl dieß wohl thunlich wäre, wenn man ein Verhältniß zwischen der Anzahl der Zähne und dem Zollmaße festsetzte. Indessen kann man nach dem gegenwärtigen Betriebe des Kammmacher-Gewerbes, zwei Klassen von Werkzeugen annehmen; nähmlich solche für feinere, und solche für grobe oder starke Zähne.

Die Vorrichtungen für die ersteren führen, von den feinsten anzufangen, folgende Nahmen: Staubzeug, eng und weit; Gemeinzeug, eng und weit; Frisirzeug, eng und weit; enger Rumpler, weiter Rumpler. Jede dieser Vorrichtungen aber besteht selbst wieder aus zwei getrennten Stücken, nämlich aus der Doppelsäge, und, bei den feinen der Nachschneid- oder Wiederschneidsäge, bei den gröbern dem Nach- oder Wiederschneideisen. Außer diesen Instrumenten hat man für die zweite Klasse, oder die grobzähnigen Kämme bestimmt, noch die Schneideisen. Die schwächeren haben mit den vorgenannten Rumplern fast einerlei Wirkung. Arten derselben, von diesen aufwärts bis zu den gröbsten, führen die Nahmen: Frisireisen, Pferdekammeisen, Baßgeige. Hat man zwischen ihnen noch Abstufungen, so werden sie durch den Beisatz eng oder weit unterschieden.

Tafel 157, Fig. 8 zeigt die Doppelsäge des Frisirzeuges von der rechten Seite des Arbeiters, Fig. 9 dieselbe in der Vorderansicht. Die hölzerne Fassung besteht aus zwei Haupttheilen. An dem einen, b, in Fig. 8 dem hinteren, befindet sich zugleich der mit ihm aus dem Ganzen gearbeitete Handgriff B; der andere ist mit a bezeichnet. Zwischen beiden ist, bis zur punktirten Linie 1, 2, Fig. 8, ein dünnes Holzblättchen eingelegt, und an die innere Fläche von b festgeleimt. Man wird es in Fig. 9 unter dem Buchstab u bemerken. Es hält unterhalb beide Theile so weit aus einander, daß die zwei Sägeblätter c, n bequem eingelegt werden können. Beide Blätter sind von ganz gleicher Dicke, n steht doppelt so weit aus der Fassung vor, als c. Die Linie 3, 4, Fig. 8, bezeichnet die obere Kante von c; 5, 6 aber jene von n. Innerhalb, zwischen c und n, liegt s, s, ein Bindfaden, der in Fig. 9 nur durch einen schwarzen Punkt angedeutet werden konnte, und beide Blätter in der nöthigen Entfernung von einander hält. Zwei Schrauben, mit viereckigen, in das Stück b, Fig. 9, versenkten Köpfen, gehen durch runde Löcher von a, Fig. 8, und haben hier ihre Flügelmuttern r, m sammt den unter ihnen liegenden runden Druckplättchen. Durch starkes Anziehen der Muttern werden die gehörig gestellten Sägeblätter sammt dem Faden beim Gebrauche unbeweglich erhalten.

Gleiche Einrichtung, wie diese Doppelsäge, haben im Wesentlichen auch alle anderen. Jene des Staubzeuges und auch des Gemeinzeuges ist kleiner und schwächer, so wie die Rumpler wieder größer sind. Ihnen pflegt man auch wohl, entweder nebst r und m, Fig. 8, noch eine dritte Schraube in der Mitte, oder statt der Flügelmuttern viereckige, zum kräftigeren Anziehen mit einem Schlüssel, zu geben. Vorzüglich aber unterscheiden sich die verschiedenen Doppelsägen durch die Stärke der Blätter, von welcher die Weite der Einschnitte abhängt. Der leere Raum innerhalb der Blätter bestimmt die Dicke der Zähne; daher beim Frisirzeug, z. B. bloß ein Zwirnsfaden, oft sogar nur ein Streifchen starkes Papier zwischen die Sägen eingelegt wird. Daß endlich die Zähne, so wie die Blätter dünner sind, im Verhältnisse feiner werden müssen, versteht sich von selbst.

Die Art, wie die sinnreich eingerichtete Doppelsäge wirkt, ist leicht zu verstehen. Wenn der Arbeiter die Hornplatte, wie g Fig. 4, Tafel 158, in die Kluppe festgespannt hat, so geschieht der erste Schnitt mit der Säge an ihrem äußern linken Ende. Es entstehen, da zwei Sägen eingespannt sind, natürlich auch zwei Sägenschnitte, zwischen welchen das stehen gebliebene Material den Zahn bildet. Jedoch ist der erste oder äußerste Einschnitt (durch die Säge n, Fig. 8, 9, Tafel 157 entstanden) tiefer, der zweite seichter, und gleichsam nur angedeutet. In ihn wird das zweite Mahl die weiter vorstehende Säge eingesetzt, und dann so fort, daß immer in den schon vorhandenen kurzen Einschnitt beim Fortrücken der Säge das längere Blatt zum neuen Einschneiden gebracht wird. Durch diesen Handgriff erhalten sämmtliche Einschnitte die gleiche Entfernung von einander, so wie die Zähne gleiche Stärke; und es wird, selbst bei reiner Arbeit eine Schnelligkeit der Ausführung möglich, die dem noch unerfahrnen Zuschauer höchst überraschend ist.

Wenn man sich des über diesen Gegenstand bereits vorgekommenen, und nahmentlich des Umstandes erinnert, daß die Säge wagrecht geführt wird, während die Kammplatte, so wie g Fig. 5, Tafel 158, eingespannt ist: so erhellet bald, daß der Grund der Zähne schief ausfallen muß, so daß sie auf der obern Fläche von g länger, auf der untern aber kürzer erscheinen. Bei vielen Staub- und auch bei ordinären, grobzähnigen Kämmen ist diese Form hergebracht. Sehr häufig aber wird auch ein ganz ebener, gleicher Grund verlangt. Um ihn zu erhalten, wird sogleich nach dem Gebrauche der Doppelsäge, beim Staub- und engen Frisirzeug die Nach- oder Wiederschneidsäge, bei den stärkern Sägen das Nach- oder Wiederschneideisen in Anspruch genommen. Ungeachtet der verschiedenen Benennung sind diese Werkzeuge nichts anders, als wahre Sägen, genau von jener Dicke, wie die jedes Blatt der Doppelsäge, zu welcher sie gehören. Sind sie, wie jene des Staubzeuges, sehr dünn oder schwach, so faßt man sie, der nöthigen Spannung und geraden Richtung wegen, in einen eisernen Bogen, der so, wie jener in Fig. 4, Tafel 157, gestaltet, aber viel kleiner ist. Auch nach der ältern, schon beschriebenen Art, wie Fig. 9, Tafel 158, kann das Wie-

dersägenblatt gespannt werden. Etwas stärkere Sägen bedürfen nur einer Holzfassung. Sie ist, wie jene der Doppelsäge, zweitheilig; beide Stücke werden, nachdem das Blatt gehörig eingelegt ist, durch Schrauben i, i, i, Fig. 14, Tafel 158, zusammen gepreßt. Noch stärkere Werkzeuge zum Wieder- und Nachschneiden sind an und für sich schon steif genug, und bedürfen keiner solchen Fassung. Höchstens gibt man ihnen, damit sie beim Schneiden nicht zittern oder schwingen, einen Rücken a, Fig. 10, Tafel 158, von Holz, Messing oder Eisen. Bei den dicksten Wiederschneideisen fehlt auch dieser; ihre Klinge kann ganz frei stehen, wie an dem, zum weiten Rumpler gehörigen Schneideisen, Fig. 7, Taf. 157.

Daß diese Werkzeuge einen doppelten Dienst, des Nach- und des Wiederschneidens, leisten, gründet sich auf folgenden Umstand. Nur sehr kurze Zähne kann man gänzlich mit der Doppelsäge einschneiden. Denn, wenn der Zahn lang, der Einschnitt also tief seyn soll: so klemmt sich während dem Schneiden der Zahn zwischen den beiden Sägeblättern, verbiegt sich, und fällt auch bei der besten Führung der Säge nie völlig gerade und regelrecht aus. Man schneidet daher auch meistens mit der Doppelsäge seichter, und wenn sie gewirkt hat, vertieft man einen Schnitt nach dem andern, bis auf den Grund, mit dem zum Nachschneiden bestimmten Werkzeuge.

Hierauf folgt mit dem nämlichen das Wiederschneiden. Der Kamm wird zu diesem Ende in der Kluppe umgespannt, so daß die unten gewesene Fläche aufwärts nach oben gekehrt, und zur obern wird, worauf jeder Einschnitt auch hier zur nämlichen Tiefe, wie auf der schon vollendeten, jetzt untern, Seite mit der einfachen Säge zu bringen ist. Die Zähne erscheinen hierdurch auf jeder Seite wohl gleich lang, allein der Grund zwischen je zweien derselben hat in der Mitte der Plattendicke einen Höcker oder eine Erhöhung, welche durch die schiefe Richtung der eingespannten Platte gegen die Sägen entsteht. Bei sehr engen Zähnen ist diese Unregelmäßigkeit ohne Bedeutung und kaum bemerkbar; bei weiteren aber wird sie auf eine Art weggeschafft, welche erst später erklärt werden kann.

Vorher muß das Verfahren beschrieben werden, wie man beim Einschneiden starker, weiter Kämme verfährt. Doppelsägen

werden unbequemer, ja unanwendbar, wenn die Schnitte breit seyn sollen; denn das wegzuschaffende Material würde hier zu großen Widerstand leisten. Man benützt daher für diese Fälle die schon genannten Schneideisen. Sie haben im Allgemeinen die Gestalt von Fig. 7, Tafel 157, nur sind sie größer und stärker. So z. B. ist die Klinge des Frisireisens (für die weitere Seite der Frisirkämme, und für die feineren Chignon- und Ausrichtkämme) fast 18 Zoll lang und 1$^3/_4$ Zoll breit, seine Dicke an der Zahnseite beträgt eine Linie, von da aber nimmt sie auf beiden Seiten, wie bei allen Kammmachersägen, ab, so daß das Eisen an der Rückenkante, welche nicht scharf, sondern gut abgerundet seyn muß, nur noch ungefähr die halbe Dicke besitzt.

Mit einem solchen Eisen wird ein Einschnitt nach dem andern in die wie sonst in der Kluppe festgespannte Hornplatte gemacht. Nach jedem rückt der Arbeiter um so viel fort, als nöthig ist, jedem Zahne die nöthige gleiche Stärke zu ertheilen, wozu kein anderes Hülfsmittel zur Erreichung der gleichen Abstände angewendet wird, als Übung und Augenmaß. Der Erfolg aber wird eben dadurch, daß alle Dimensionen größer sind, bedeutend erleichtert. Wohl aber ist ein Hülfsinstrument (der Daumenring) beim Gebrauch der Schneideisen unentbehrlich, ohne welches sie ihrer Länge (17—22″) und Schwere wegen, kaum in gerader Richtung zu führen wären. Den gedachten Ring stellt Tafel 158, Fig. 7, a umgekehrt von unten, c von der Seite vor. Während der Arbeiter das Eisen mit der rechten Hand hält und führt, kehrt er die Höhlung der linken aufwärts, streckt den Daumen, an welchem der Ring in der Lage c sitzt, nach oben, und legt den Zeigefinger an die äußere (rechte) Fläche des Eisens, dessen Rücken in dem Einschnitte des Daumringes läuft. Die linke Hand, in der beschriebenen Lage, und zwar vor der Kammplatte, unverrückt gehalten, sichert den geraden Gang des Eisens.

Immer aber ist die Arbeit mit diesen Eisen mühsam und auch unsicher. Es muß nämlich wegen ihrer Breite viel Material mit bedeutendem Widerstande weggeschafft werden, und nicht selten, es müßte nur sehr gutes und zähes Horn geschnitten werden, reißt dieses auf der untern Seite aus, wenigstens wird der Schnitt fasrig und borstig. Man zieht es daher fast immer vor,

auf einem Umwege zum Ziele zu gelangen. Es werden die Zähne mit dem Schneideeisen unter den oben erklärten Handgriffen nicht durchgeschnitten, sondern bloß vorgezeichnet, so daß an der Vorderkante der Hornplatte für jeden Einschnitt nur eine ein paar Linien lange Nuth entsteht, deren Breite mit jener des Eisens daher übereinstimmt. Von jeder Wand dieser Nuth macht man nun einen feinen Schnitt von der künftigen Länge der Zähne mit der sogenannten Zwickelsäge, Taf. 158, Fig. 9, welche nichts Ausgezeichnetes hat, als ein sehr dünnes, stark gespanntes Blatt. Hierdurch erhält man, wenn die Nuthen vom Schneideeisen in gleichen Abständen gemacht worden sind, lauter feine, gleich weit von einander entfernte, bis auf den künftigen Grund reichende Einschnitte. Den Beschluß der Operation macht eine Laubsäge, ganz von derselben Art, wie sie auch andere, nahmentlich Blecharbeiter, zu verschiedenen Zwecken anwenden (Beispiele hiervon: Bd. II. S. 274, Bd. III. S. 162, Bd. VII. S. 151). Das Blatt der Laubsäge wird bis an das Ende des ersten Einschnittes gebracht, dann wendet man es so, daß es von diesem Punkte bis zum Ende des zweiten Einschnittes das Horn durchsägt; hiermit fällt ein Streifen (Zwickel) heraus, der den Raum zwischen dem ersten und zweiten Zahn übrig läßt. Die Laubsäge auf dieselbe Art vom Grunde des dritten Einschnittes zum vierten, vom fünften zum sechsten u. s. w. gebracht, vollbringt endlich die Herstellung der weiten Abstände zwischen allen einzelnen Zähnen.

Ganz fertig sind die Zähne nach allen bisher erklärten Bearbeitungsweisen, es müßte denn von ganz gemeiner Waare die Rede seyn, noch keineswegs. Es finden sich nämlich an ihnen noch Mängel, denen aber bei allen Feinheitsgraden abzuhelfen, theils nicht thunlich, theils auch nicht nöthig ist. Die hier zu besprechenden Unvollkommenheiten sind aber folgende: 1) Die Zähne sind zwar schon von der Bearbeitung mit dem Behaumesser (siehe oben S. 99) her gegen vorne zu abnehmend dünner, allein sie sind von unten bis oben von gleicher Breite, laufen also wohl in eine Art Schneide, aber in keine Spitze aus. 2) Jeder Zahn hat auf jeder Seite zwei scharfe Endkanten, und bildet daher im Durchschnitt ein Rechteck, ein Umstand, der desto auffallender wird, je stärker die Zähne sind. 3) Der Grund der Zähne ist nicht eben,

sondern, vom Ein- und Wiederschneiden her, in der Mitte mit einer auf beiden Seiten nach außen abgedachten Erhöhung versehen.

Das Anspitzen findet bei feinen Zähnen Anwendung. Es hilft dem zuerst aufgezählten Gebrechen ab; die beiden andern sind bei ihnen theils kaum bemerkbar, theils auch nicht wohl zu beseitigen. Zum Spitzen der Zähne kann jede nicht zu feine dreieckige, oder auch eine Messerfeile dienen; besser sind aber die eigens für die Kammmacher verfertigten Spitzfeilen, wie Tafel 157, Fig. 32. Sie ist gleichseitig und gleichwinklig dreieckig, am Rücken nicht, wohl aber an zwei Seiten gehauen, und etwas weniges, besonders vorne, aufwärts gebogen. Grund- und Kreuzhieb bilden etwas von den gewöhnlichen verschiedene Winkel gegen einander. Die Erfahrung soll gezeigt haben, daß diese Abweichung hier vortheilhaft wirkt, und die Feile, ohne sich durch Späne zu versetzen, längere Zeit scharf angreift. Die Krümmung erleichtert die Arbeit in so ferne, als man durch sie im Stande ist, tiefer unten am Zahn die Feile anzulegen, und gegen seine Spitze zu führen. Beim Spitzen ist der Kamm wieder in der Kluppe eingespannt, die Feile wird aber nicht horizontal, sondern mit der Spitze abwärts geneigt, angewendet. Man bringt sie jedes Mahl zwischen die Spitzen zweier Zähne, und fährt auf diese Art in der ganzen Länge des Kammes fort. Bei guter Arbeit werden die Feilstriche, die man jedem Zwischenraume gibt, gezählt, um in jedem gleich viel wegzunehmen. Daß die Zähne auf jeder Fläche des Kammes auf diese Art bearbeitet, und dieser in der Kluppe umgespannt werden muß, ist von selbst klar. Auch wird man finden, daß dieses Umspannen bei den gleich zu beschreibenden Arbeiten eben so unerläßlich ist.

Die scharfen Kanten größerer Zähne werden mit den Krösefeilen gebrochen. Man hat sie von verschiedener Länge und Breite, die kleinsten sind kaum daumenbreit, die größten ungefähr so, wie die auf Tafel 157, Fig. 34, 35, 36 und 37 abgebildeten, wovon die letztere eine französische, die erstere eine deutsche ist. Die Fig. 35, 37 sind Ansichten der untern, Fig. 34, 36 der Seitenfläche. Der Rücken ist flachrund, aber man macht ihn so dünn, als es angeht, ohne ihrer Festigkeit zu schaden, oder Schwin-

gungen besorgen zu müssen. Die parallelen Zähne sind gefeilt, und dann mit dem Stahle gestrichen, bis sie den nach vorne stehenden Grath erhalten. Zum Gebrauche wird die Feile aufrecht auf einer schmalen Kante, aber nicht ganz horizontal geführt, sondern so, daß ihr Ende etwas aufwärts gekehrt ist. Man bringt sie in die Zwischenräume zweier Zähne, wovon man immer nur eine Kante auf einmahl befeilen kann, während man den Zahn, welcher am Rücken der Feile anliegt, mit den Fingern etwas auf die Seite biegt. Es ergibt sich leicht, daß demnach jeder Zahn erst auf zwei, und dann auf den andern zwei Kanten befeilt wird. Jedoch geht man erst alle Zähne auf einer Fläche durch, ehe man den Kamm umspannt. Ferner ist es bei der Biegsamkeit des Hornes auch nöthig, jeden Zahn, damit er der Feile nicht ausweicht, von unten zu unterstützen. Bei feinern Zähnen geschieht dieses unmittelbar mit den Fingern, bei stärkern aber mit dem **Unterhalter**, Tafel 158, Fig. 16, wo a die dem Arbeiter zugekehrte Kante, b aber die Ansicht der linken Seite ist. Während man diese Platte (von Horn oder Schildpatt) mit der linken Hand unter den Kamm hält, und so an den Zahn fest andrückt, daß er auf dem Absatze der Kerbe ruht, wird mit der Feile die rechte linke Kante des Zahnes bearbeitet. Für die rechte muß die Platte begreiflicher Weise die verkehrte Lage erhalten.

Eigentlich rund kann der Zahn durch die Krösefeile nicht werden, indem sie offenbar wieder Ecken oder Kanten hervorbringt. Man kann aber diese, so wie die manchmahl bemerkbaren, nach der Quere des Zahnes laufenden Feilstriche auch noch durch das **Ziehen** wegschaffen, welches um so bessern Erfolg hat, je weiter der Kamm ist. Das zur genannten Operation bestimmte Werkzeug heißt der **Zieher**. Ein solcher größerer ist Tafel 157, Fig. 20, a von der Seite, b von vorne dargestellt. Seine Schneide m ist halbmondförmig, und bestimmt, zwei einander zugekehrte Kanten zweier Zähne gleichzeitig zu beschaben. Daß der Zieher dann wirkt, wenn ihn der Arbeiter gegen sich führt, erhellt schon aus der Benennung. Eine Abänderung dieses Werkzeuges, welches vortreffliche Dienste für feine Waare leistet, und die Kanten vollkommen zu runden im Stande ist, besteht darin, daß die Schneide verkehrt gebildet, also konkav ist. Sie kann aber

auch nur jedes Mahl auf einen Zahn allein, jedoch auf seine beiden Kanten zugleich wirken, vorausgesetzt, daß sie die der Stärke des Zahnes entsprechende Krümmung besitzt.

Zwischen feinere Zähne kann man mit den Kröseseilen nicht kommen. Will man dennoch gebrochene Kanten erhalten, so bedient man sich hierzu entweder der gekrümmten Spitzfeile, Tafel 157, Fig. 32, mit welcher es möglich ist, fast vom Grunde aus durch geschickte Führung zwei Kanten neben einander stehender Zähne gleichzeitig zu brechen, oder aber man wendet ein ähnliches, in Folge seines französischen Ursprunges carlèt genanntes Instrument an. Es ist gleichfalls nichts anderes, als eine auf zwei Seiten mit eingefeilten Zähnen versehene gekrümmte Feile, Fig. 33. Nur ist der Winkel, in welchen die Zähne beider Seiten auslaufen, ziemlich spitzig (man sehe den Durchschnitt a) und beträgt ungefähr 52°. Dieß erlaubt diese Feile leichter zwischen die Zähne zu bringen und tiefer auf ihre Seitenflächen zu wirken.

Das Ebnen des Grundes wird, wo es überhaupt möglich und nöthig ist, nämlich bei nicht zu feinen Zähnen, mit dem Grundeisen, Tafel 157, Fig. 1, vorgenommen. Es ist einem Schneideeisen ganz gleich, nur kürzer und ohne Handgriff. Man bedarf ihrer von verschiedener Stärke, nur müssen sie nie gedrängt zwischen die Zähne passen, sondern etwas Spielraum haben. Das Grundeisen wird zwischen die zwei Zähne des in die Kluppe gespannten Kammes gebracht, und während es wirkt, so geneigt, daß es zuletzt unter rechtem Winkel mit der Fläche des Kammes steht. Es muß daher, wegen der Lage des Kammes in der Kluppe steilrecht geführt werden. Sollen die Zähne bei weiten Kämmen ganz vom Grunde abstehen, und gleichsam, wie die Arbeiter sagen, aus ihm herauswachsen, so muß das Eisen auch noch rechts und links auswärts, also schief gewendet werden, um fast rund um den Zahn Späne wegzunehmen. In Ermangelung passender Grundeisen behilft man sich auch wohl mit den Schneideeisen, die aber ihrer größern Länge und des Heftes wegen nicht mit gleicher Leichtigkeit geführt werden können. Das französische Werkzeug, Tafel 157, Fig. 5, ist ein Grundeisen, welches auch zum Einschneiden der Zähne gebraucht wird. Feine Zähne werden zwar selten am Grunde bearbeitet (gegründet). Soll es

aber doch bei ausgezeichneter Waare geschehen, so nimmt man dazu ein hinreichend dünnes Sägeblatt, welchem man durch einen angenieteten Bogen aus starkem Eisendraht a, Fig 15, Tafel 158, die nöthige Spannung und Steifigkeit ertheilt.

Für andere Materialien, als Horn, werden zur Verfertigung der Zähne, dem Wesentlichen nach, dieselben Handgriffe und Instrumente gebraucht, ja sogar ist ihre Anwendung mit noch weniger Schwierigkeit verbunden, weil das Horn, wie mehrmahls schon angedeutet ward, eine entschiedene Neigung zum Splittern und Abblättern hat. Deßhalb müssen auch die Hornplatten, was früher nicht bemerkt wurde, um den Gang der Darstellung nicht zu unterbrechen, vor manchen Operationen längere Zeit in Wasser eingeweicht werden, um sie geschmeidig zu machen. Dieß ist z. B. vor dem Beschaben, nahmentlich aber vor dem Einschneiden der Zähne, unerläßliche Bedingung eines guten Erfolges.

Zwei, vom Vorigen abweichende Arten, die Zähne zu verfertigen, sollen hier noch ihre Stelle finden.

Es ist oben, Seite 105, gesagt worden, daß zu gekrümmten oder gebogenen Kämmen aus Elfenbein schon die Platten selbst diese Form haben müssen. Solche lassen sich aber in die gewöhnliche Kluppe nicht mehr einspannen. Man hat für sie andere, und zwar von verschiedener Breite. Eine schmale ist Fig. 5 A, Tafel 158, in drei Ansichten, a von oben, b von der Seite, c von vorne gezeichnet. Ihre beiden Theile werden durch eine einzige Schraube zusammengezogen, das Maul zum Einspannen der Kammplatte ist gekrümmt, weil die eine Hälfte der Kluppe vor der Schraube konvex, die andere nach demselben Bogen konkav ist. Diese Kluppe kann ferner nicht auf der Bank befestigt werden, weil sie sammt dem Kamme, der sich hier nicht umspannen läßt, beim Wiederschneiden, Krösen, Grundiren u. s. w. ganz umgedreht werden muß. Man befestigt sie, aber auch in der schon bekannten schiefen Lage, gewöhnlich in einem Schraubstocke, wozu sie auf beiden Flächen die Ansätze 1, 2 besitzt. Sie stehen schief nach der Lage, welche die Kluppe durch das Einspannen im Schraubstocke erhalten muß; 3 ist der schon bei der geraden Kluppe erwähnte Keil.

Der Gebrauch der Werkzeuge ist wie sonst; nur mit dem Unterschiede, daß sie bei jedem Schnitte in einer andern Richtung geführt werden, welche streng genommen, jedes Mahl in einem, vom Mittelpunkte der Krümmung des Kammes ausgehenden Radius liegen sollte. Hat man diese Übung in der Wendung der Sägen nicht, oder ist der Kamm zu groß: so läßt sich auch dieser (gleichsam um seinen Mittelpunkt) nach jedem Schnitt in der Kluppe drehen oder fortrücken. Unter Voraussetzung des letztern Kunstgriffes kann die beschriebene Kluppe auch durch einen gemeinen Feilkloben mit schmalem Maul, den man in den Schraubstock festspannt, ersetzt werden.

Erwähnungswerth ist ferner das sogenannte Doubliren. Es kann nur Statt finden bei weit- und großzähnigen Kämmen; hat, obwohl mit Verlust an Zeit, Ersparung des Materials zum Zwecke, und ist deßhalb weniger bei Horn gebräuchlich, häufiger bei Elfenbein, fast nothwendig aber bei Schildpatt. Man erhält aus einer Platte, die nur um das sogenannte Feld größer, nicht aber stärker zu seyn braucht, als eine gewöhnliche, gleichzeitig zwei Kämme.

Das Doubliren wird auf verschiedene Art in's Werk gerichtet. Man stelle sich vor, es werde ein großzahniger (z. B. ein Ausrichtkamm) auf eine Fläche bloß aufgezeichnet: so ist klar, daß die Zwischenräume der Zähne, wenn sie über den Spitzen der schon vorhandenen, noch mit einem Felde oder Rücken versehen werden, einen zweiten, gegen den ersten verkehrt liegenden, geben, so daß also beide gleichsam in einander stecken. Nach diesem Prinzip werden auch auf einer hinreichend großen Platte von Schildpatt, Horn oder Elfenbein (auch wenn letztere gekrümmt ist), die Zähne mit dem Zirkel eingetheilt, dann aber mit Hülfe eines dünnen eisernen Lineales und einer scharfen Ahle vorgezeichnet. Nach diesen Linien schneidet man mittelst einer Laubsäge, die aber für große Kämme einen hinreichend weiten Bogen haben muß, die Zähne aus, so daß die Hälfte der Zähne mit dem einen, die andere mit dem zweiten Schild oder Felde in Verbindung bleibt. Der Zwischenraum innerhalb zweier Zähne des einen Kammes gibt daher jedes Mahl einen Zahn des zweiten Kammes u. s. w.

Bei Platten aus Hornsubstanz (also auch aus Schildpatt) gibt es, nach dem Aufzeichnen auf die flache Platte, noch einen leichter ausführbaren Weg. Man erwärmt sie über Kohlenglut, und biegt sie dann in der Mitte, und zwar nach der Breite, so daß sie einen recht engen Bogen, mit fast gerade, aber parallel laufenden Seitenwänden bildet. Sie wird in die gewöhnliche Kluppe, wie jede andere Kammplatte, eingespannt, also wie B, Tafel 158, Fig. 5, an ihrer vordern untern Kante (dem künftigen Felde des einen Kammes). Nach jeder für die Zähne vorgezeichneten Linie macht man jetzt einen Schnitt mit dem sogenannten Doublirbogen, Tafel 157, Fig. 4. Er unterscheidet sich von den andern Bogensägen des Kammmachers nur dadurch, daß das Blatt lang, sehr dünn und feinzähnig ist. Man bemerkt leicht, daß jeder Sägenschnitt durch das Gewölbe der Platte, und auch zum Theil durch die untere flache Seite der Platte gehen wird. Um auch auf dieser die Schnitte bis auf den Grund zu bringen, wird die Platte in der Kluppe umgespannt und wieder geschnitten. Sie wird ferner abermahls erwärmt, um sie ganz gerade zu pressen. In diesem Zustande hängen die Zähne beider Kämme nur noch an den Enden, mit dem Grunde des entgegengesetzten Feldes zusammen. Jeder wird jetzt mit der Laubsäge von dem nicht zu ihm gehörigen Felde losgeschnitten, wodurch die Kämme getrennt und aus einander gezogen werden können.

Der bedeutende Gewinn an Material beim Doubliren, da auch das benützt wird, was sonst in Spänen oder Zwickeln zwischen den Zähnen abfällt, ist eben so klar, als daß hierdurch das Krösen, Spitzen und Gründen nicht erspart wird, sondern wie sonst geschehen muß.

Endlich hat man auch, und nicht ohne Erfolg, Versuche angestellt, die Zähne mit Maschinen einzuschneiden. Eine davon, von dem Engländer Rogers erfunden, leistet ihre Wirkung nach der Art des Doublirens, so, daß aus einer Platte zwei Kämme zugleich entstehen. Jedoch ist sie nur bei Horn und Schildpatt anwendbar, und beruht im Wesentlichen darin, daß eine scharfe stählerne Doppelschneide durch Niedergehen eines Hebels in die Platte zwei Schnitte macht, welche die zwei Begränzungslinien

eines Zahnes geben. Die Platte selbst rückt nach jedem Schnitte sammt ihrer Unterlage um eine Zahnbreite fort. Ausführbar ist dieses Verfahren nur dann, wenn die Schneiden recht scharf sind, und die Platte während derselben durch Erwärmen ihrer Unterlage im geschmeidigen Zustand erhalten wird. Diese Maschine ist bereits öffentlich bekannt gemacht worden; da eine Übersetzung des englischen Originales in dem polytechnischen Journal von Dingler, Bd. LIII. S. 100, enthalten ist, so wäre es überflüssig, sie auch hier aufzunehmen. Übrigens ist sie nicht unbedingt zu empfehlen. An Schnelligkeit dürfte gegen das Doubliren nicht sehr bedeutend gewonnen werden, auch wird die Verfertigung der Schneiden mancher Schwierigkeit unterliegen, so wie auch die beständige gleichförmige Erwärmung der Platte, ohne welche sie nothwendig Brüche und Splitter erhalten müßte.

Für mittelfeine und ganz feine Zähne war man ebenfalls lange schon bemüht, Maschinen auszudenken. Die früheren Versuche, wo man mehrere Kreissägen oder Fraisen auf eine sich drehende Achse brachte, um mehrere Zähne auf einmahl einzuschneiden, sind ohne Erfolg geblieben, da es praktisch unausführbar ist, mehrere so dünne Sägen ganz genau parallel und rundlaufend auf ihrer Welle zu befestigen. Doch bestehen gegenwärtig in Genua, Paris, Mailand und Wien Maschinen mit Kreissägen, die übrigens nicht über zwei Zoll im Durchmesser haben, einzeln auf ihrer Welle befestigt sind, und daher nur einen Zahn nach dem andern einschneiden. Solche Maschinen, die man gegenwärtig noch geheim hält, wirken mit großer Geschwindigkeit, liefern auch Kämme von bedeutender Feinheit, z. B. die Maschine in Mailand Staubkämme mit 48 bis 56 Zähnen auf der Länge eines Wiener Zolles. Obwohl geschickte Arbeiter dasselbe, ja noch mehr leisten können, so geschieht dieses doch nur ausnahmsweise, und immer langsam und mit Zeitaufwand.

Der allgemeinen Einführung solcher Maschinen stehen aber Hindernisse entgegen. Man erhält nämlich nicht leicht Kämme mit geradem, sondern meistens nur solche mit schiefem Grunde, weil Horn, Schildpatt, Elfenbein, ja sogar Buchsbaumholz sich splittern und ausbrechen, wenn die Säge rechtwinkelig auf sie wirkt, welches ja auch der Hauptgrund ist, warum der Kamm-

macher seine Platten schief einspannt, und sich das Wiederschneiden gefallen läßt. Die zweite Schwierigkeit liegt darin, daß, wenn man recht feine Zähne erhalten will (und nur bei diesen kann gegen Handarbeit, die bei gewöhnlicher Waare ebenfalls sehr schnell von Statten geht, die Maschine vortheilhaft seyn), auch die Schneidrädchen oder Sägen sehr dünn seyn müssen, und bisher kein sicheres Mittel bekannt ist, solche dünne Stahlplättchen zu härten, ohne daß sie sich krümmen und verziehen, ungehärtet aber diese Sägen zu wenig Steifigkeit besitzen, bei ungleichem Widerstande des Materials an verschiedenen Stellen nachgeben und schiefe Schnitte hervorbringen.

3) Nacharbeiten.

Eine Arbeit, wodurch die Kämme der Vollendung sehr nahe gebracht werden, ist das Schaben derselben, welches auf der ganzen Fläche und an allen Kanten vorgenommen wird. Es geschieht mit dem Handschabemesser, Tafel 157, Fig. 11. Die Klinge ist auf beiden Seiten zu gebrauchen, nur einseitig facettirt oder angeschliffen, aber sehr fein, und dann durch das schon oft erwähnte Streichen mit dem Grath versehen. Mit dem Theile des langen hölzernen Stieles, welcher der Klinge zunächst ist, ruht es quer auf den Knien des Arbeiters, welcher es zum Gebrauche mit der Hand, so hoch es nöthig ist, hebt, und es auf dem Kamme, den er in der andern Hand hält, in der geeigneten Richtung führt. Oft wird aber auch der Kamm bewegt, während man die Klinge unverrückt erhält. Ein kleineres solches Messer, und zwar ein französisches, findet man in Fig. 16 derselben Tafel. Der Nutzen des Schabens besteht darin, daß das Messer alle Risse vom Befeilen wegschafft, die Flächen vollkommen ebnet und glättet, und sie unmittelbar zum Schleifen und Poliren vorbereitet. Deßwegen unterzieht man auch die Kämme jeder Art (jene aus hartem Metall ausgenommen) der Operation des Beschabens. Sie kann übrigens auch, und man hat sich in manchen Werkstätten bereits daran gewöhnt, mit den gewöhnlichen Tischler-Ziehklingen vorgenommen werden, aber das große Messer ist vortheilhafter, da es auf gerade und gekrümmte Flächen gleiche Anwendung leidet. Erwähnt muß noch werden, daß das Scha-

ben in einem einzigen Falle nicht nach gänzlicher Vollendung der Zähne geschehen darf. Es geht nämlich nicht an, Kämme zu schaben, deren Zähne mit dem hohlen Zieher (s. oben S. 115) gerundet worden sind, weil man ihrer Form hierdurch schaden würde. Hier muß das Ziehen die letzte Arbeit, und das Schaben bereits vorhergegangen seyn.

Einige Nebenarbeiten sind für diese Stelle der Darstellung verspart worden, um die Beschreibung der wichtigern Fabrikations-Momente nicht zu unterbrechen, obwohl sie nach den Umständen und dem Ermessen des Arbeiters nicht selten schon vor dem Beschaben, ja noch früher geschehen. Die erheblicheren sind etwa folgende: Das Falzen dient dazu, um parallel mit den äußern oder obersten Kanten des Kammfeldes, und zwar auf der Fläche desselben, mit Werkzeugen verschiedener Art, Falzer genannt, Nuthen verschiedener Größe und Form hervorzubringen. Der Fig. 21, Tafel 157, von der Seite und von vorne abgebildete Falzer z. B. macht bloß eine flache Nuth. Der scharf schneidende Theil desselben ist n; hingegen r nur ein langer Zahn oder Stift, dessen innere glatte Fläche an die Kante des Kammes angelegt wird. Führt man nun in dieser Stellung das Werkzeug, während es zugleich stark niedergehalten wird, längs der Kante hin und her: so kratzt die messerähnliche Schneide n eine Vertiefung aus, welche mit der Kante selbst, wegen des Zahnes r gleichlaufend, folglich so wie sie selbst gerade oder bogenförmig, und desto tiefer wird, je länger man die Arbeit fortsetzt.

Der schneidende Theil n, anders, z. B. mondförmig, gezahnt, wie ein Karnies u. s. w., gestaltet, bewirkt Nuthen, die diesen Abänderungen entsprechen. — Zacken, kleine bogenförmige Krümmungen u. dgl. an den Kanten des Feldes erhält man durch Bearbeitung derselben mit verschieden geformten Feilen. Hier kann überhaupt bemerkt werden, daß die Kammmacher und Hornarbeiter mancherlei kleinere (fünf- bis achtzöllige) Feilen von verschiedener Form haben, welche alle die für Horn am besten geeignete Beschaffenheit, nämlich höchstens nur Federhärte, aber starke, einfache, bloß gefeilte Zähne besitzen. Man findet sie flach (wie die Kröseféilen, nur viel kürzer und schmäler), halbrund, zum Bearbeiten hohler Flächen, z. B. der inneren gekrümmter

Elfenbeinkämme u. s. w. Für einwärts gekrümmte Kanten hat man krumme Ausstoßfeilen. Sie sind auf der Zahnseite zwar eben, aber nach einem schwachen Bogen so gekrümmt, daß diese Seite konvex, jene des glatten Rückens aber konkav wird. Die gerade Ausstoßfeile hat eine ebene, nur ½ Zoll breite Fläche mit eingefeilten, etwas schräg gestellten Zähnen; sie dient zur Ausbildung des Theiles an den Frisirkämmen, welcher dem Grunde der Zähne zunächst steht. Man verlangt nämlich, daß der Rücken dieser Kämme stärker und dicker seyn soll, als die Zähne. Daher wird schon beim Bestoßen der Platte die Stelle für die Zähne so vertieft, daß am Rücken ein scharfer Absatz entsteht. Diesen noch mehr auszubilden, nach dem Entstehen der Zähne aber wieder etwas zuzurunden, dient die zuletzt genannte Feile. — Auch das Bohren von Löchern kommt beim Kammmacher mitunter, und zwar in verschiedener Absicht vor. Sie bilden manchmahl einen Theil der Verzierung, sind oft aber auch nöthig, um die Laubsäge (wie z. B. beim Doubliren, Seite 118), wirken zu lassen. Die Bohrspitzen sind so gestaltet, wie jene für Metall, und werden theils mit der Rolle und dem Drehbogen, theils durch kleine Bohrgestelle in Thätigkeit gesetzt. Der Artikel Bohrer, im II. Bande dieses Werkes S. 528, enthält Manches auch hier Anwendbare, nämlich Rollenbohrer verschiedener Art, und die kleineren Bohrvorrichtungen auf Seite 539, 540, Tafel 34, Fig. 32, 34, welche auch für die Materialien des Kammmachers vollkommen brauchbar sind.

Völlige Glätte und endlich Glanz erhalten die Kämme durch *Schleifen* (in der Gewerbsprache des Kammmachers Reiben) und Poliren. Es geschieht auf den Reib- und Filzhölzern, 12 bis 18 Zoll lange, 1 bis 3 Zoll breite Hölzer, mit dickem Wollentuch oder ungeleimtem Hutfilz in der Art auf einer Fläche überzogen, daß derselbe auf ihnen gespannt, und an den schmalen Enden des Holzes festgenagelt ist.

Ordinäre Hornkämme werden bloß mit befeuchteter, fein gesiebter Asche von hartem Holz oder mit Ziegelmehl, bessere mit gebranntem aber zerfallenem Kalk, gerieben. Die feinere Waare behandelt man mit gepulvertem und geschlämmtem Bimssteine, und darnach, um hohen Glanz zu erhalten, mit feinem Trippel.

Elfenbein wird mit Schachtelhalm (welcher übrigens auch für Horn, Schildpatt und Buchsbaum brauchbar ist), fein abgezogen, und, recht naß, mit Kalk polirt. Auch Horn und Schildpatt erhalten den höchsten Glanz mit feinem Kalk, der aber nur in sehr geringer Menge, auf dem Ballen der Hand aufgetragen, in Anwendung kommt.

Die obgenannten Hölzer werden mit dem Schleif- oder Polirmittel versehen, entweder schief stehend, an einem Ende festgehalten, während man mit der andern Hand den Kamm auf der Filzfläche auf- und abzieht; oder der Kamm ist in die Kluppe festgespannt, und wird mit dem Reibholz, welches man mit beiden Händen führt, bearbeitet. Für hohle und geschweifte Arbeit trägt man das Schleif- oder Polirmittel auf Fleckchen von Filz oder Tuch, die man bloß in der Hand gehalten, wirken läßt. Bei der Fabrikation im Großen geschieht das Reiben und Poliren mit Vortheil durch Scheiben, die auf der Stirne mit Tuch oder Filz überzogen, sich durch einen Tritt nach Art der Drehbänke in Bewegung setzen lassen, während die Kämme an den mit Bimsstein, Kalk oder Trippel versehenen Umfang angehalten werden.

In allen Fällen ist zum Auftragen der genannten zu pulverigen Substanzen nur Wasser anwendbar, nicht aber Öhl, welches die Farbe der Kämme ändern, seine Zähne verstopfen, auch bei denen, die gebeitzt werden sollen, die Wirkung der Beitze verhindern würde.

Häufig sieht man Kämme, deren Schild oder Feld mit Laubwerk und andern sehr verschiedenartigen Verzierungen durchbrochen ist. Diese müssen zuerst aufgezeichnet werden, und zwar entweder auf dem Kamme selbst, oder auf Papier, von dem sie erst auf den Kamm, und zwar auf verschiedene Art, übertragen werden. Die Zeichnung kann nämlich, wobei sie aber bei der wirklichen Ausarbeitung des Kammschildes verloren geht, auf diesem festgeleimt werden, oder man kann sie, wenn der Kamm von recht durchsichtigem Horn ist, unter denselben legen, und auf diesem Wege nachzeichnen. Das Durchbrechen selbst geschieht wieder mit der Laubsäge, zu deren Anbringung an den passenden Stellen Löcher vorgebohrt werden müssen. Die Säge wird dann nach den Umrissen der Zeichnung geführt. Diese muß überhaupt von solcher

Beschaffenheit seyn, daß die stehen bleibenden Theile nicht außer Verbindung kommen; wodurch ihre ganz abgesonderten Spitzen und Enden bei künftiger Einwirkung von Wärme und Feuchtigkeit sich krümmen, aufstehen, und über die Ebene des Schildes vortreten würden. Geübte Arbeiter pflegen zwei, bei dünnen Kämmen auch wohl vier und mehrere Platten fest zusammen zu spannen und gleichzeitig zu durchbrechen.

Eine andere Art der Verschönerung besteht darin, daß man die Kammfelder mit gepreßten Verzierungen versieht. Es bekommt z. B. das ganze Feld eine muschelförmige Gestalt, oder überhaupt starke, auf beiden Flächen gleichlaufende Erhöhungen und Vertiefungen, oder aber nur die Vorderseite einen flachen, seichteren Dessin. Beide Arten erhält man durch zweitheilige Formen, welche von Messing, einer Komposition aus Blei und Zinn, ja bei großen weiten Biegungen sogar von Holz seyn können. Der Kamm, besonders aber sein Feld, wird gut erwärmt, zwischen die gleichfalls erwärmte Form gebracht, und in dieser mit allmählich verstärktem Druck gepreßt. Jedoch ist dieses Verfahren nur bei Schildpatt und Horn ausführbar, indem es sich auf die Fähigkeit dieser Materialien gründet, durch Erwärmen sich zu erweichen und Eindrücke aller Art anzunehmen. Noch auffallendere Beispiele dieser Eigenschaft der Hornsubstanz findet man in dem Artikel Horn, Bd. VII. S. 575 u. f.

Diese Erweichung durch Wärme gibt auch das Mittel an die Hand, fertige Kämme aus Horn oder Schildpatt zu biegen, und sie viel leichter, als jene aus Elfenbein, gekrümmt zu erhalten. Meistens gibt man ihnen gleichzeitig eine zweifache Biegung, indem nämlich nicht nur das Feld in die Rundung, sondern auch die Zähne nach der ganzen Länge, oder wenigstens an den Spitzen gekrümmt werden. Man hat hierzu sehr einfache hölzerne, sogenannte Modelle, deren man aber, wegen der verschiedenen Größe und sonstigen Beschaffenheit der Kämme, eine ziemliche Anzahl vorräthig besitzen muß. Tafel 158, Fig. 19, stellt ein Modell für Lockenkämme von der Hinterfläche vor, Fig. 18 ist die Seitenansicht. Das Holzstück ist auf seinem bogenförmigen Umkreise noch einmahl abwärts gekrümmt, wie man in Fig. 18 leicht sieht; hier ist die niedrigere Kante jene, nach welcher die Zahn-

spitzen der Kämme gerichtet sind. Zwei Schnüre, c, e, statt welcher, da sie sich ihrer Rundung wegen, in das erweichte Horn leicht eindrücken, wenigstens Spuren zurücklassen, schmale Leinenbändchen bessere Dienste thun, sind jede mit einem ihrer Enden bei m an das Modell festgenagelt; ihr anderes Ende aber gleichfalls befestigt an hornenen Stiften a, n, welche nach Wirkungsart und Gebrauch große Ähnlichkeit mit den Wirbeln der Geigeninstrumente haben. Ihre Zapfen stecken mit hinreichender Reibung ziemlich tief im Holzmodelle, und sie dienen, wenn sie umgedreht werden, zur Spannung der Schnüre oder Bändchen c, e. Letztere laufen neben einander von ihren Befestigungspunkten bei m, über die ganze krumme Oberfläche des Modelles bis an ihre Wirbel a, n. Der Gebrauch dieses Hülfswerkzeuges ist schnell und leicht. Man erwärmt den Kamm über glühenden Kohlen, wobei er, um das Anbrennen zu verhüthen, fleißig gewendet wird. Bald ist er in dem Grade erweicht, daß er sich mit den Händen krumm biegen läßt. Hierauf bringt man ihn unter die Schnüre c, e, so daß die erstere über das Schild, die andere über die Zahnspitzen geht, worauf beide mittelst der Wirbel angezogen werden. Stehen auch die Zähne nicht mit einander parallel, so werden sie gleichfalls mit irgend einem stumpfen Instrumente gerichtet. Hierauf spannt man die Schnüre, nahmentlich jene an den Zahnspitzen, nochmahls, und erwärmt den Kamm sammt dem Modell auf's neue. Nach einiger Zeit, wenn der Kamm ganz abgekühlt ist, hat er die Biegung des Modells angenommen, und behält sie auch für die Zukunft.

Fig. 17 auf derselben Tafel ist ein Modell zu einer weit zusammengesetztern, doppelten, eigentlich dreifachen Krümmung eines größeren Kammes. Sein Schild oder Feld ist rund gebogen, und auch gegen die Zähne geneigt, diese selbst aber sind wieder in ihrer ganzen Länge gekrümmt. Der Körper des Modelles wird auf der Drehbank verfertiget, und gibt, der Länge nach von einander geschnitten, das Stück A, A, Fig. 17. Bei n ist ein starkes Charnierband angebracht, welches A, A mit dem Brete B B verbindet. Der breite Lederriemen m geht über ganz A A, seine Enden sind auf der untern Fläche von B B festgenagelt. Gleiche Bewandtniß hat es auch mit den Bändchen n, o, r, s. Der

zwischen A und B befindliche Keil D spannt sowohl den Riemen, als auch die Bändchen, desto stärker, je tiefer er eingetrieben wird. Zum Gebrauch wird der Keil herausgenommen, der recht gut durchgewärmte Kamm unter den Riemen und die Bändchen gebracht, und durch allmähliches Eintreiben des Keiles, auch unter nochmahligem Erwärmen des Ganzen, gebogen. Vortheilhafter und sicherer ist es, obwohl mit etwas mehr Zeitverlust verbunden, nur den Riemen aufzunageln, die Bändchen aber auf ähnliche Art anzubringen, wie in Fig. 18 und 19. Die Wirbel gehen dann etwas schief in die eine Längenkante des Bretes B, B, Fig. 17, wodurch man die Spannung der Bändchen auf das vollkommenste in der Gewalt hat.

Für Kämme, die bloß gekrümmt werden sollen, und von minderem Werthe sind, hat man sogenannte Modellwalzen, auf deren jeder man 2 bis 3 Kämme gleichzeitig biegen kann. Diese Walzen sind nach der Beschaffenheit der auf ihnen zu behandelnden Kämme von verschiedener Größe; z. B. etwa 18 Zoll lang, an einem Ende 6, am andern nur 5 Zoll im Durchmesser, also nicht vollkommen zylindrisch, sondern kegelförmig, also nach einer Seite verloren zulaufend. Auf dieser Walze befinden sich mehrere, einen halben Zoll breite Riemen. Sie sind nirgends ganz fest, sondern auf der Walze verschiebbar, ihre Enden aber durch kleine Schnallen oder Bändchen vereinigt. Den erwärmten Kamm bringt man auf die Walze, nachdem man zwei Riemen etwas herab gegen ihr dünnes Ende geschoben hat. Die Riemen werden abermahls aufwärts geschoben, so daß der eine über dem Felde des Kammes, der andere über den Zahnspitzen liegt, wobei es sich von selbst versteht, daß die Verbindungsstellen nie mit dem Kamme in Berührung, sondern am besten ihm gegenüber auf die leere Fläche des Holzes kommen. Wenn die Riemen nicht stark genug drücken, so muß man sie an den Enden, wo sie verbunden sind, mehr zusammen ziehen; auch lassen sich zwischen ihnen und der Walze kleine, als Keile wirkende Holzstückchen einzwängen; endlich sind auch die oft erwähnten Bändchen mit geringer Veränderung hier anwendbar, wenn man für ihre Wirbel in der Walze Löcher an passenden Stellen anbringt. So einfach die Walze und ihr Gebrauch ist, so lassen sich auf ihr, durch eine

eben so einfache Zuthat, zugleich auch die Zähne, wenn auch nicht mit der größten Genauigkeit, biegen. Diese Zuthat besteht bloß in einem vielfach zusammen gelegten, schmalen Streifen Papier, etwas länger, als der Kamm selbst. Man legt ihn, noch ehe die Riemen wirken, quer in die Mitte der Zähne, und zwar unter dieselben auf die Walze. Die hierdurch hergestellte Erhöhung auf derselben reicht hin, den Zähnen eine mäßige Krümmung zu ertheilen.

Die Fügsamkeit des Hornes im erwärmten Zustande ist dem Kammmacher überhaupt bei verschiedenen Gelegenheiten von Nutzen. Zwei Beispiele davon mögen hier Platz finden. Wenn sich in der zum Einschneiden der Zähne vorbereiteten Kammplatte noch Sprünge, ja sogar ziemlich weite Risse befinden, so wird sie deßhalb nicht verworfen, wenn nur diese fehlerhaften Stellen nicht bis in den Rücken, oder über den Grund der Zähne hinaus gehen. Bei starken Zähnen schneidet man den, welcher an eine solche Stelle trifft, krumm oder sogar winklig, und zwängt ihn, das heißt, man biegt ihn mit Hülfe der Wärme wieder gerade. Bei feineren Zähnen ist dies Verfahren aber unanwendbar, weil die disponibeln Zwischenräume zu klein sind. Man nimmt daher zu einem andern Verfahren Zuflucht, welches auch manchen Kamm noch rettet, an welchem während des Einschneidens ein Zahn wegbricht. Es geschieht dieß sehr oft bei solchen Frisirkämmen, deren Zähne diagonal oder gar quer gegen die Fasern des Hornes stehen (man vergleiche Seite 95). Die splittrige Stelle (oder der schadhafte Zahn) wird hier ganz herausgeschnitten, dann aber ihr gegenüber, an der Rückenkante des Kammes, mit dem Schneideeisen ein seichter, flacher Einschnitt gemacht. Hierauf erwärmt man den Rücken an dem auf die angegebene Weise behandelten Orte. Während der Kamm an einem schmalen Ende unbeweglich fest, am andern aber in einen Feilkloben eingespannt ist, drückt man diesen in gerader Richtung gegen jenen festen Punkt. Das Horn staucht sich dadurch an der erwärmten Stelle, und die fehlerhafte Öffnung verschwindet. Der Einschnitt mit dem Schneideeisen ist nothwendig, damit das Horn, daselbst geschwächt, gerade am rechten Orte nachgibt, und sich zusammenschieben läßt. Dieser Einschnitt sowohl, als auch die in

seiner Nähe aufgetriebenen Wülste werden durch die Handfeile weggeschafft. Zur Erwärmung ist in diesem, so wie in vielen ähnlichen Fällen, eine gewöhnliche Lichtflamme vollkommen hinreichend.

Vom sogenannten Löthen des Hornes und Schildpattes, welches, seinen Hauptmomenten nach, im Artikel Horn, Bd. VII. S. 573 u. f. bereits ausführlich abgehandelt ist, findet der Kammmacher nicht häufig Gelegenheit, Gebrauch zu machen; höchstens nur, wenn sehr große Felder bei Schildpattkämmen verlangt würden, als Reparatur zur Ergänzung beschädigter Kämme, oder zum Einsetzen neuer statt der ausgebrochenen Zähne. Kämme mit Feldern aus Horn, an welche Zähne von Schildpatt gelöthet werden, haben wenig Werth, da das letztere, an sich schon spröde, diese üble Eigenschaft durch die Behandlung beim Löthen noch in höherm Grade erhält, und daher sehr bald bricht. Bei Horn allein aber lohnt sich, seines bei weitem niedrigern Preises wegen, das Löthen um so weniger, als es hier schwieriger ist, und weit öfter mißlingt, als beim Schildpatt.

Kommt es übrigens bei der Fabrikation der Kämme vor: so kann man es unter den am oben angeführten Orte beschriebenen Handgriffen, mit Hülfe ziemlich einfach gestalteter, gehörig erhitzter Löthzangen bewerkstelligen. Auf Tafel 158 sind zwei derselben abgebildet. An Fig. 11 sind es die zwei stärkern Eisenstücke a, c, zwischen welchen, wenn sie hinreichend erwärmt sind, die Erweichung und Vereinigung der eingelegten Schildpatt- oder Hornstücke erfolgt. Von den Theilen a, c gehen die langen, unten durch den Ring s verbundenen Schenkel der Zange aus. Sie sind nicht dick, wie die Zeichnung ausweiset, sollten aber fast einen Zoll breit seyn, damit a und c während des Zusammendrückens sich nicht nach der Seite verschieben. Um dieß noch sicherer zu verhindern, bringt man oft einen oder zwei Stellstifte m, r an, welche an einem Schenkel fest, durch ein Loch des entgegengesetzten gehen, und jenes Ausweichen oder Verziehen der Zange verhüten. Sich selbst überlassen, ist die Zange offen, d. h. a und c stehen von einander, weil die Schenkel der Zange vermöge s sich aus einander federn. Das Zusammendrücken der Theile a, c, sammt dem dazwischen liegenden zu löthenden Gegenstande, ge-

schieht entweder durch Einspannen in einen Schraubstock, oder mittelst einer eigenen, starken eisernen Schraubzwinge n. Letzteres ist nicht nur bequemer, sondern man kann die Zange, ohne durch diese Zeit den Schraubstock entbehren zu müssen, in geschlossenem Zustande so lange liegen lassen, als man will.

Die Löthzange, Fig. 12, ist zu kleinern Gegenständen bestimmt, und wird bloß mit der Hand zusammengedrückt, und so lange in dieser Lage erhalten, bis der verlangte Erfolg eingetreten ist. Die zwei sich kreuzenden Arme i, i und e, e gehen in die bequem geformten Öhre b, c aus. Beide verbindet in der Mitte das Gewinde a. Ein anderes Gewinde ist n, welches den flachen Theil s trägt. Das Gegenstück des letztern ist das Ende r des Armes e, e. Auf die innern Flächen von s und r sind die stärkern Eisenstücke m, p festgeschraubt. Sie sind es, welche man beim Gebrauch erhitzt, indem zwischen ihnen das Löthen durch Zudrücken der Zange bewirkt wird. Vermöge des Gewindes m bleiben n und p, das, was zwischen ihnen liegt, mag dicker oder dünner seyn, jedes Mahl einander parallel. Solcher Eisenstücke kann man mehrere Paare von allerlei Form und Größe im Vorrath haben, und nach Bedürfniß an s und r anschrauben. Die Schraubenlöcher in ihnen dürfen aber nie ganz durchgehen, weil die innern Flächen ganz eben und ununterbrochen seyn müssen.

Man findet, obwohl nur selten, in den Werkstätten der Kammmacher auch noch die, wenigstens zum Theil hierher gehörige Plattenzange. Sie hat die Länge wie Fig. 11, Taf. 157, oder eine noch bedeutendere. Das Gewinde befindet sich ganz vorn am Ende der Zange. Ungefähr 4 Zoll von ihm entfernt ist an jedem Schenkel der Zange, und zwar an dessen innern Fläche, eine starke Eisenplatte unwandelbar befestigt. Diese Platten treffen, wenn die Zange geschlossen ist, auf einander; sie sind auf der innern Fläche fein geschliffen, und etwa 12 Zoll lang und 8 Zoll breit. Sie können sehr leicht erwärmt, und einzelne Platten zwischen ihnen eingepreßt werden. Man kann sich ihrer bedienen, um zwei Platten auf oder an einander zu löthen, ferner zum Klarpressen des Hornes, weil durch mäßige und dauernde Erwärmung dasselbe, nicht an den schwarzen, wohl aber an den weißen undurchsichtigen Stellen, vollkommen durchscheinend wird. Diese

Zange kann daher zur Verfertigung des Laternenhornes (Artikel Horn, Bd. VII. S. 572) mit großem Vortheile angewendet werden.

Über das Beitzen des Hornes, wodurch man es dem Schildpatt täuschend ähnlich machen kann, so wie über das Färben desselben überhaupt, findet man gleichfalls das Nöthige im Artikel Horn, Seite 581. Schlüßlich wäre über diesen Gegenstand, in spezieller Beziehung auf Kämme, nur noch zweierlei zu bemerken. Das Horn muß vor dem Beitzen fein geschliffen, und auch schon, wenigstens oberflächlich, polirt seyn, weil es sonst nach der Beitze so rauh wird, daß es kaum mehr zurecht zu bringen wäre. Dann lehrt die Erfahrung, daß jene gebeitzte Seite schöner ausfällt, welche am Horne im natürlichen, unzertheilten Zustande die innere war. Sie steht zwar, rücksichtlich der Dichtigkeit ihrer Textur, der äußeren nach, wie schon oben S. 106 aus einander gesetzt wurde; allein eben deßhalb dringt die Beitze tiefer und mit kräftigerer Wirkung in dieselbe. Man richtet es demnach immer so ein, daß bei Kämmen, die gebeitzt werden sollen, die innere Fläche des Hornes auf jene Seite des Kammes kommt, welche beim Gebrauch desselben am meisten in's Auge fällt.

G. Altmütter.

Kattundruckerei.

Die Kattundruckerei umfaßt die Kunst, Baumwollenzeuge mit färbigen Mustern zu bedrucken. Sie beruht auf denselben Grundsätzen, wie die Färberei, und unterscheidet sich von letzterer im Wesentlichen nur durch die Verschiedenheit der Manipulation, indem bei der ersteren die Zeuge in der Regel mit einer gleichförmigen Farbe versehen werden, bei der Druckerei hingegen nur eine örtliche Färbung an einzelnen Stellen des übrigens weißen, oder auch mit einem gleichförmigen Grunde gefärbten Zeuges Statt findet. Diese örtlichen Färbungen beruhen übrigens nach ihrer Theorie auf denjenigen Grundsätzen, die bereits im Art. Färbekunst angegeben worden sind. Es wird in der Regel an der Stelle des Zeuges, die das gefärbte Muster einnehmen soll, mittelst eines Models (s. Art. Formschneidekunst), welcher dieses Mu-

ster enthält, die Beitze aufgedruckt; der mit einer oder mehreren Beitzen bedruckte Zeug wird getrocknet, gereinigt und ausgewaschen;. endlich in einer Farbebrühe ausgefärbt, wo dann die mit den verschiedenen Beitzen versehenen Stellen eben dieselben Farben annehmen, welche nach dem gewöhnlichen Verfahren der Färberei der mit einer solchen Beitze im Ganzen vorbereitete Zeug in derselben Farbeflotte annehmen würde.

Die Kattundruckerei ist eine der schönsten Künste im Gebiethe der Gewerbsindustrie, und es gibt keine andere, die so sehr alle Lehrsätze und Resultate einer ganzen ausgedehnten Wissenschaft (der Chemie) für ihre Zwecke zu verwenden bestrebt und genöthigt ist, wie diese in ihrer Verbindung mit der Färbekunst. Um von dieser Kunst eine erschöpfende Übersicht zu geben, ist es um so mehr nöthig, mehr in das Detail einzugehen, als eine allgemeine Darstellung von keinem praktischen Nutzen ist, vielmehr zur richtigen Ausführung ihrer Operationen und der zu denselben gehörigen Vorschriften, eine genauere Detailkenntniß erforderlich ist, und, wie bei allen chemischen Prozessen, die genauen Bestimmungen der Verhältnisse der gegen einander in Wirkung kommenden Stoffe hier unerläßlich sind. Um die vielfachen Beziehungen zu erleichtern, hat man diesen Artikel in Paragraphe abgetheilt.

1) Vorbereitung der Baumwollenzeuge.

§. 1. Die Baumwollenzeuge (Kattune, Kalikots, Kammertuch, Perkal, Mousselin, Kroisé), welche bedruckt werden sollen, werden zuerst gesengt, dann gebleicht. Das Sengen bezweckt die Wegschaffung der feinen Härchen, welche die Oberfläche des Zeuges wie ein feiner Flaum überziehen, und nicht nur beim Aufdrucken das Eindringen der Beitze hindern, sondern auch dem Glanze der Farben selbst nachtheilig seyn würden. Man verrichtet dieses Sengen mittelst eines eigenen Apparates, indem der Zeug schnell über eine glühende kupferne Walze gezogen wird, in deren Berührung die feinen Härchen wegbrennen.

Der Aufriß einer solchen Vorrichtung (Sengofen) ist in der Taf. 152, Fig. 11, vorgestellt. Sie besteht in dem aus Ziegeln erbauten Öfen A, B, C, D, dessen oberer Theil, nämlich der Schluß des Gewölbes des Feuerherdes, durch eine in der Mitte zylin-

drisch ausgebogene Platte von Gußeisen, E, die in E′ für sich vorgestellt, geschlossen ist. F, F sind zwei Walzen, auf welche die zu sengenden Stücke aufgerollt sind. An jeder dieser Walzen ist etwa eine Elle grobe Leinwand befestigt, an welche das Ende der Stücke angenadelt wird. In G G sind zwei aufwärts stehende Klingen von Metall, oder auch zwei Bürsten angebracht, die den Flaum des Zeuges aufkratzen, indem letzteres darüber hinläuft. H ist ein Hebel, durch welchen der Zeug niedergedrückt wird, damit er die zylindrische Platte E des Ofens berührt. Diese Platte wird mit einem halbzylindrischen Deckel von Eisenblech bedeckt, damit sie in der Zwischenzeit der Arbeit nicht zu sehr abkühlt. Die Operation geschieht nun folgender Maßen. Wenn die gußeiserne Platte die Rothglühhitze erreicht hat, und der Deckel weggenommen worden ist, wird die Walze F umgedreht, und wenn das Ende des Zeuges über der Platte anlangt, wird der Hebel H niedergedrückt, und das Stück fort aufgerollt, bis die Endleinwand der Rolle F′ ankommt, wo man dann den Hebel in die Höhe hebt. Meistens wird die Operation wiederhohlt, indem der Zeug noch einmahl rückwärts, nämlich von der Walze F auf F′ über die Sengplatte gezogen wird.

Statt der halbzylindrisch gewölbten Form der Sengplatte gibt man ihr auch die in M im Durchschnitte angezeigte kannellirte Gestalt. Die Platte ist dann von Kupfer, 2 bis 3 Linien dick. Bei dieser Einrichtung berührt der Zeug die Kanten der Kannelirung, was einen besseren Erfolg gewährt, auch weniger Brennmaterial erfordert. Das Sengen kann auch durch die Flamme von Weingeist oder Leuchtgas geschehen, wozu man die Vorrichtungen in den Jahrbüchern des k. k. polytechnischen Institutes, Bd. 7. S. 298, angegeben findet.

§. 2. Das **Bleichen** der Zeuge muß mit der größten Sorgfalt geschehen, indem auf der Vollständigkeit dieser Vorbereitung der vollständige Erfolg der nachfolgenden Färbungen beruht. Das Bleichen bezweckt hier nicht nur die Weißmachung des Zeuges, sondern die vollkommene Reinigung desselben von allen fremden Stoffen, die auf die nachfolgende Beitzung und Färbung Einfluß haben könnten. Außer einem harzartigen und einem färbenden Stoffe, welche die Baumwollenfaser als einen natürlichen Firniß

enthält, ist der Zeug hauptsächlich durch die Weberschlichte verunreinigt, die, größtentheils aus Mehlkleister bestehend, außer Leim und Stärkemehl den Kleber enthält, der sich in Lauge auflöst. Ferner enthält der Zeug Fett und Öhl, mit denen der Weber nach der Schlichtung der Kette die Fäden bestreicht, um die Sprödigkeit zu mindern. Die gänzliche Wegschaffung dieses Fettes ist von der größten Wichtigkeit, denn solche Stellen färben sich nicht nur im Krappkessel so sehr ein, daß das nachfolgende Weißmachen durch die Buntbleiche sehr erschwert wird, sondern sie nehmen auch den Indig in der Küpe schwer an, und geben dann lichte Stellen. Insbesondere widerstehen die Flecken von Talg am hartnäckigsten den Bleichoperationen, und zwar um so mehr, je längere Zeit der rohe Zeug vor dem Bleichen gelegen ist. In Berührung mit Kalk, entweder durch die Behandlung mit Ätzlauge (die gewöhnlich etwas Kalk aufgelöst enthält), oder durch ein Wasser, das kohlensauren Kalk enthält, bilden sie eine Kalkseife, die der Wirkung der Ätzlauge widersteht, und nur dadurch möglichst entfernt werden kann, daß der Zeug nach jedesmahligem Bäugen mit der Ätzlauge durch ein schwefelsaures Wasser gezogen wird. Jene Bleichmethode, bei welcher nach dem Entschlichten unmittelbar der Zeug in Kalkwasser gekocht wird, ist daher verwerflich; eben so ist es nachtheilig, wenn zwischen den einzelnen Bäugen mit der Ätzlauge abwechselnd Chlorbäder gegeben werden, weil das Chlor mit dem, noch nicht durch hinreichendes Bäugen erschöpften oder veränderten Fette gleichfalls eine in der Lauge schwer auflösliche Verbindung macht. Ist dagegen das Fett durch die Wirkung der Ätzlaugen bereits hinreichend entfernt und verändert, so trägt die in der letzten Operation vorzunehmende Behandlung mit Chlor noch dazu bei, den letzten Rest vollends zu zerstören. Ein guter, auf die vollständige Reinigung des Zeuges berechneter Bleichprozeß soll daher nach jeder Bäuge mit der Ätzlauge, deren drei vorzunehmen sind, ein schwefelsaures Bad geben, und zuletzt erst das Chlorbad. Wendet man bei letzterm den Chlorkalk an, so muß auf dasselbe neuerdings die Reinigung mit Schwefelsäure folgen. Um zu beurtheilen, ob ein Zeug für den Druck hinreichend rein gebleicht sey, zieht man dasselbe ausgebreitet durch kaltes Wasser und sogleich über eine Tafel, wo dann

die unreinen Flecken weniger benetzt oder trocken erscheinen. Über das nähere Detail sehe man den Art. Bleichkunst (Bd. II. S. 420). Ein Bäuchapparat, der gegenwärtig häufig in Gebrauch kommt, und dort noch nicht angegeben ist, kann in E. L. Schubarth's technischer Chemie, II. Bd. S 228 nachgesehen werden.

Bevor der gebleichte Zeug auf den Drucktisch kommt, wird er erst gemangt, oder durch den Zylinder gelassen (zylindrirt), der aus einer kupfernen Walze zwischen zwei Walzen aus Papier besteht (s. Art. Kalander). Man hat dabei den Zweck, die Fäden des Gewebes glatt zu drücken, so daß der Zeug eine glatte glänzende Oberfläche erhält, auf welcher sich die Beitzen und Farben von dem Model gleichmäßig abtragen lassen. Man wendet daher bei dieser Pressung einen starken Druck an, und für sehr feine und solche Muster, bei denen die Rapportirung schwer ist, läßt man den Zeug selbst zwei, auch drei Mahl durch die Walzen gehen.

2) Das Druckverfahren im Allgemeinen.

§. 3. Der so weit vorbereitete Zeug wird nun bedruckt. Dieß geschieht entweder durch den Maschinen- oder Walzendruck, oder durch den Handdruck. Über die Einrichtung und Behandlung der Druckmaschinen sehe man den folgenden Artikel. Der Druck mit der Hand wird auf folgende Art verrichtet.

Die dazu wesentlich nöthigen Geräthe sind: 1) der Drucktisch, 2) der Farbentrog, und 3) die Druckmodel. Der Drucktisch besteht aus einer starken, aus trockenem und festem Holze verfertigten, an der Oberfläche genau abgeglichenen Tafel von 6 Fuß Länge auf 22 Zoll Breite und 5 Zoll Dicke, die auf einem festen, etwa 3 Fuß hohen Gestelle ruht. An dem einen Ende dieser Tafel (Fig. 12, Tafel 152) sind zwei Träger C befestigt, auf welchen die Walze E mittelst ihrer Axe aufliegt, auf welche der vom Zylindriren kommende Zeug aufgerollt ist. An der Decke des Drucksaales sind die dünnen Walzen oder Rollstäbe H in einem Rahmen angebracht, über welche der von der Tafel kommende, bereits bedruckte Zeug gezogen wird, damit er hier vorläufig abtrockne, ohne daß die bedruckten Stellen mit einander in Berührung kommen. Die Bank D dient dazu, den untern Theil des bedruckten Zeuges auf derselben zusammen zu legen.

Die Tafel des Drucktisches wird mit zwei wollenen Tüchern, eines über dem andern, belegt, die etwas größer sind, als die Tafel.

§. 4. Der Farbentrog (der Streichkasten, das Chassis) A (Fig. 13, Tafel 152), der sich unmittelbar neben dem Drucktische befindet, und aus welchem der Drucker die Beitze oder Farbe mit dem Model aufnimmt, besteht aus 3 Theilen: 1) dem viereckigen Kasten oder Troge A, B, C, D, von 6 Zoll Tiefe und 20 Zoll jede Seite. Er ruht auf einem Gestelle beiläufig in gleicher Höhe mit dem Tische, oder einige Zoll höher. Er ist zur Hälfte mit einer dicken Auflösung von ordinärem Gummi oder auch mit Leinsamenschleim (der sogenannten falschen Farbe) angefüllt. An der Seite dieses Troges A, C ist das Bretchen a, b befestigt, auf dem der Farbentopf G und die Bürsten aufgestellt werden. In diesen Trog paßt 2) der Rahmen E, F, G, H (Fig. 14), dessen Seiten 20 Zoll Länge bei einer Höhe von 3 Zoll haben. Auf diesen Rahmen ist ein Stück Wachsleinwand, durch Umbiegen über den Rand, mit kleinen Nägeln befestigt. Dieser Rahmen wird so in den Trog eingelegt, daß die Wachsleinwand auf der Gummiauflösung zu liegen kommt. In diesen Rahmen wird endlich 3) ein ähnlicher kleinerer Rahmen (das Sieb) eingesetzt, dessen Seitenwände 2 Zoll hoch und 18 Zoll lang sind. Auf diesen Rahmen wird auf dieselbe Art ein Stück Tuch aufgenagelt, und derselbe so in den Kasten eingelegt, daß das Tuch auf dem Wachstuche des untern Rahmens aufliegt. Die Befestigung des Tuches auf dem Siebe kann zweckmäßiger auch so geschehen, daß die äußern Seiten seines Rahmens mit kleinen kupfernen Häkchen versehen werden, wie dieses in der Fig. 15 angezeigt ist, auf welche man das Tuch einhängt, auf dessen Enden oder Leisten, um das Ausreißen zu verhüten, ein Streifen Leinwand aufgenäht seyn kann. Dadurch ist man im Stande, das Tuch immer gespannt zu erhalten; und es kann leichter gewechselt und gewaschen werden. Übrigens muß für jede Farbe ein eigenes Sieb und Siebtuch gehalten werden. In dieses Sieb wird die Farbe mittelst eines großen Pinsels oder einer weichen Bürste eingetragen, wobei zuerst das Tuch auf beiden Seiten bestrichen wird, damit es sich gleichmäßig mit der Farbe ansauge. Der Farbetrog oder das Chassis wird durch einen Knaben besorgt, der dabei aufgestellt ist, die Farbe

nach Bedürfniß aus dem Farbentopfe auf das Sieb auflegt, und sie auf diesem mittelst der Bürste gleichförmig ausstreicht (daher sein Nahme Streicher oder Streichjunge), auch den gedruckten Zeug in dem Maße, als der Drucker damit fertig wird, von der Tafel ab- und auf die Rollstäbe aufzieht.

§. 5. Die Beschaffenheit der Druckmodel und die Art ihrer Rapportirung mittelst der Rapportstifte ist bereits in dem Art. Formschneidekunst (Modelstecherei, Bd. VI. S. 266) angegeben worden, worauf man sich hier bezieht. Für einzelne Fälle kann man auch Druckmodel aus Schriftgießermetall oder der Rose'schen Metallmischung nach der Stereotypenmanier (Bd. VI. Seite 277) herstellen, indem man den Theil des Musters, der sich auf dem Model wiederhohlt, zuerst in Holz ausführt, dann abklatscht, dann auf einer Holzplatte durch Aufnieten oder Aufkitten zusammensetzt, oder auch die zusammengesetzten Stücke auf der Rückseite mit geschmolzener, leichtflüssiger Metallmischung übergießt. Man kann auf diese Art jedoch nur solche Muster ausführen, die bloß in Holz *ohne* Stiftensatz (Piquetage) für den Modeldruck geschnitten werden, weil für diesen Druck der Schnitt eine viel größere Tiefe haben muß, als bei dem eigentlichen Holzschnitt, was dann die Ausführung von nur gröberen Zeichnungen erlaubt. Am besten *läßt* sich diese Methode für Muster mit einzelnen getrennten Blumen oder Zierathen ausführen (vgl. Jahrbücher des k. k. polytechnischen Institutes. Bd. III. S. 113).

Über die Richtigkeit des Models, daß nämlich er seine ebene *Fläche* beibehalten (sich nicht geworfen oder verzogen) hat, weil sonst der Druck ungleichförmig ausfallen würde, überzeugt sich der Drucker bei seiner Arbeit mittelst eines kleinen messingenen Lineals. Über die Richtigkeit der Stellung der Rapportstifte überzeugt er sich durch die Messung mittelst eines gewöhnlichen oder eines kleinen Stangenzirkels, wodurch die Gleichheit der Entfernungen der beiden, an zwei gegenüber stehenden Seiten eingesetzten Rapportstifte (Bd. VI. S. 268) untersucht wird. Eben so untersucht er auch die Ebene der Tischplatte mittelst einer eisernen Regel, die etwas länger, als die Platte selbst ist.

§. 6. Der Drucker, welcher an der einen langen Seite des Drucktisches steht, auf welchem der zu bedruckende Zeug ausge-

breitet ist, setzt mit der rechten Hand den Druckmodel auf das Sieb des Farbetroges, nimmt damit die Farbe auf, setzt den Model nach der Richtung der Rapportstifte an die gehörige Stelle des Zeuges nieder, führt mit dem hölzernen Schlägel einen oder zwei gelinde Schläge (je nach der größeren oder geringeren Stärke des Musters in der Farbe) darauf, hebt den Model ab, bringt ihn neuerdings in das Sieb, in welchem unterdessen der Streicher die Farbe ausgebreitet hat, nimmt wieder Farbe auf, setzt den Model mittelst der Rapportstifte an die nächstfolgende Stelle u. s. f. Bei den mit Filz überzogenen Klatschmodeln wird in der Regel zwei Mahl abgeschlagen, d. i. zwei Mahl Farbe aufgenommen und auf dieselbe Stelle aufgetragen.

Ist der Druck des Zeuges mehrhändig (2, 3 oder 4händig), d. i. müssen zur Vollendung des Druckes des Musters mehrere Model nach einander (2, 3 oder 4) angewendet werden, so geschieht der erste Druck oder die erste Hand mit der Vorform, welche die Umrisse des Musters, oder auch die ersten bezeichnenden Theile desselben darstellt; hiernach wird die erste Paßform (Bd. VI. S. 266) nach der Richtung der Rapportstifte mit der ihr zugehörigen Farbe aufgetragen, und sofort die dritte oder vierte, wobei die durch die Rapportstifte des vorangegangenen Models in dem Zeuge eingestochenen Löcher immer zur Leitung dienen. In den Fällen, wo nach dem Ausfärben des Zeuges noch eine Farbe einzupassen ist, wird die Rapportirung nach dem Muster selbst bewerkstelligt. (Bd. VI. S. 269.)

Außer dem Handdrucke druckt man mit der Walzendruckmaschine, deren Beschreibung der nachfolgende Artikel enthält, und mit der Plattendruckmaschine (planche plate). Bei letzterer geschieht der Druck mittelst einer auf gewöhnliche Art gravirten Kupfertafel, deren Länge sich nach der Breite des Zeuges richtet, und deren Breite 9 bis 13 Zöll beträgt, in einer Maschinerie, die Ähnlichkeit mit einer Buchdruckerpresse hat, und bei welcher die wesentliche Einrichtung die Genauigkeit des Rapportes bezweckt. Diese Druckmaschine kommt selten mehr in Anwendung, da sie in der Ökonomie des Verfahrens mit der Walzendruckmaschine keinen Vergleich aushält. Die letztere, auf welcher ein Stück von 30 Ellen in 1½ Minute gedruckt ist, ist

dagegen im ausgedehnten Gebrauche. Sie eignet sich für feine Muster aller Art, ahmt auch die Massen nach (bei schweren Mustern) durch feine Piquetage. Der Handdruck behauptet sich jedoch neben ihr für den Druck in Massen und schweren Mustern, für den Druck der Küppenpappe, für mehrhändige Muster, für den Druck von Tüchern, endlich zum Einpassen der Farben auf den auf der Maschine vorgedruckten, oder nach dem Drucke ausgefärbten Zeugen. Wenn man gleich annehmen kann, daß gegenwärtig mehr als die Hälfte aller Kattundruckwaaren durch die Walze erzeugt wird, so ist es dennoch nicht zu bezweifeln, daß die Zahl der Drucktische gegenwärtig nicht geringer sey, als vor der Einführung des Walzendruckes.

§. 7. Um die Zeuge für gleichfärbige oder Unigründe mit der Beitze oder Farbe zu imprägniren, was durch das Bedrucken mit Klatschmodeln zu viel Zeit erfordern würde, bedient man sich der Klatsch- oder Grundirmaschine, einer Vorrichtung, bei welcher der Zeug mittelst Walzen durch einen mit der Beitzflüssigkeit gefüllten Kasten gezogen wird (Bd. VI. S. 496). Die Fig. 16, Tafel 152 stellt diese Einrichtung vor. ABCD ist ein Gerüste aus Holz oder Gußeisen, das die zwei Ständer M trägt, in denen die Zapfen a, b der beiden messingenen Zylinder E, F laufen, von denen der untere E in einem unbeweglichen Zapfenlager läuft, der obere F aber auf dem unteren aufliegt, und durch den Hebel d e f, dessen Stützpunkt in d ist, mittelst des Druckes auf den Wellzapfen e durch das angehängte Gewicht g beliebig mehr gegen den unteren angedrückt werden kann. K ist die Walze, auf welcher die mit der Beitze zu tränkenden Stücke aufgerollt oder aufgebäumt sind. Um dem Zeuge auf dieser Walze eine Spannung zu geben, befindet sich an der Axe dieser Walze eine Rolle n, über welche ein Lederriemen mit einem Gewichte o hängt. Der Trog G, der die Beitze oder Farbe enthält, ruht unterhalb der Zylinder auf der Tafel L. Zwei Zoll über dem Boden dieses Troges befindet sich eine kupferne Leitwalze C, unter welche der Zeug durchgeht, wenn er von der Leitwalze m kömmt. Vom Troge aus streift er über die halbrunde Latte I, die, wie in N angezeigt, nach rechts und links divergirend eingekerbt ist, und tritt dann zwischen die beiden Walzen, die vorher mit einem

Stück Zeuge 5 bis 6 Mahl umwickelt worden sind; er gelangt hierauf, indem er die obere Walze F etwa mit 1/3 ihrer Peripherie umspannt, auf die oberste Walze H, auf welcher er sich aufrollt. Der Wellzapfen dieser Walze H läuft in dem beweglichen Stücke k, k, dessen Ende k um einen Zapfen beweglich ist, und das bei i mittelst eines Ansatzes, der sich in dem Schlitze des Quadranten l bewegt, festgehalten wird. Die untere Walze E wird mittelst der allgemeinen Maschinerie oder mittelst einer Kurbel durch die Hand umgedreht, wo jedoch ein Vorgelege angebracht seyn muß, damit die Bewegung hinreichend langsam und gleichförmig erfolge. Die Stücke werden gewöhnlich, besonders zum Tränken mit einer Beitze, zwei Mahl durchpassirt, wo man dann beim zweiten Mahl einen etwas stärkern Druck gibt, indem man das Gewicht g an das Ende von f schiebt.

Verdickungsmittel.

§. 8. Die Beitzen und Farben, welche mit dem Model auf den Zeug aufgetragen werden, müssen eine gewisse dickflüssige oder breiartige Konsistenz haben, ähnlich der Buchdruckerfarbe; sonst würden sie an den Erhabenheiten des Models nicht in hinreichender und gleichförmiger Menge sich anhängen und auf den Zeug abschlagen lassen, ohne auf letzterem auszufließen. Diese Beschaffenheit wird den Beitzen und Farben durch die Verdickungsmittel gegeben. Man wendet dazu in der Regel fünferlei Substanzen an: 1) die Stärke im natürlichen Zustande, 2) die geröstete Stärke (das sogenannte Stärkegummi), 3) das arabische oder Senegalgummi, 4) das Gummi Tragant, 5) den Salep.

§. 9. Um mit der Stärke (gewöhnlich Weizenstärke; Kartoffelstärke ist jedoch ebenfalls anwendbar, besonders für Beitzen und Farben, welche nicht freie Säure enthalten) zu verdicken, wird sie mit der zu verdickenden Beitze oder Farbe zu einem dünnen Kleister verkocht. Man bringt nämlich davon die abgewogene Menge (2 bis 6 Unzen auf 1 Maß à 2 Pf. Wasser *) in ein kupfernes Gefäß, fügt einen kleinen Theil der zu verdickenden Flüs-

*) Um die Maße in einem bestimmten allgemeinen Verhältnisse auf das Gewicht zu beziehen, wird in diesem Artikel unter Maß jederzeit der Umfang von 2 Pfund Wasser verstanden.

sigkeit hinzu, womit man die Stärke verrührt, und dann die übrige Flüssigkeit hinzu setzt. Man stellt nun das Gefäß über mäßiges Feuer, bringt den Inhalt unter unausgesetztem Rühren allmählich zum Sieden, und läßt die Masse bei fortwährendem Rühren so lange kochen, bis sie von dem Rührer gleichförmig abläuft. Die gekochte Masse wird nun in das für sie bestimmte Gefäß geschüttet, und hier kalt gerührt, damit sie nicht klümprig wird, und zum Gebrauche gestellt. Bei einigen Beitzen, wie bei der Eisenbeitze, setzt man beim Verdicken mit Stärke auch Mehl zu, um die Farbe steifer und zäher zu machen.

Zum Verdicken mit gerösteter Stärke (Kartoffelstärke, in einem Gefäße über Feuer unter Umrühren zu einer braunen Masse, die einen Geruch nach scharf gebackenem Brot ausstößt, geröstet) gibt man davon die nöthige Menge (10 bis 12 Unzen auf 1 Maß) in das Gefäß, und setzt die zu verdickende Flüssigkeit unter Umrühren nach und nach hinzu, wobei man auch gelinde Wärme anwenden kann.

Auf dieselbe Art geschieht auch das Verdicken mit dem Gummi (8 bis 12 Unzen auf 1 Maß). Bei diesem schlägt man nach vollbrachter Auflösung die verdickte Masse durch ein Sieb, um die Unreinigkeiten, die das Gummi gewöhnlich mit sich führt, zu entfernen. In Fällen, wo man mittelst des Models mehr Beitze oder Farbe auf den Zeug bringen will, als der Model mit der bloßen Gummiverdickung aufnimmt, setzt man noch gepulverte Pfeifenerde hinzu. Bei der Verdickung mit Tragantgummi rührt man den fein gepulverten und gesiebten Tragant (3/8 bis 1 Unze auf 1 Maß) in dem Gefäße zuerst mit wenig erwärmter Flüssigkeit zu einem dicken Brei gut an, läßt es unter öfterem Umrühren an einem warmen Orte 12 bis 24 Stunden lang stehen, rührt dann die übrige Flüssigkeit nach und nach hinzu, bringt das Ganze über Feuer, läßt es gut kochen, rührt es kalt und schlägt es durch ein Haarsieb. Einige Farben können auch bloß kalt mit dem gepulverten Tragant angerührt und verdickt werden. Den Salep (3/4 bis 1 Unze pr. Maß) wendet man zur Verdickung auf dieselbe Art an, wie die Stärke, indem man ihn, fein gepulvert, in die Flüssigkeit einrührt, diese zum Sieden erhitzt, kurze Zeit kochen läßt, dann vom Feuer nimmt, und bis zur

Erkaltung umrührt (kalt rührt). Den Salep wendet man bloß für einige Tafelfarben an, weil er den Zeug nicht hart macht, sondern einen mild anzufühlenden Ausdruck liefert.

§. 10. Die Wahl des Verdickungsmittels richtet sich nach der Natur der Beitzflüssigkeit oder der Farbe, weil gewisse Beitzen von dem einen oder andern jener Mittel eine Zersetzung erleiden, andere dagegen nicht. So gerinnen die weiße Stärke, die geröstete Stärke und das Gummi durch das Zinnoxydkali (zinnsaure Kali), das Tragantgummi aber nicht. Mit der essigsauren Thonbeitze und der Eisenbeitze kömmt keines der fünf Verdickungsmittel zum Gerinnen; eben so wenig gerinnt das Zinnsalz (Zinnchlorür) mit der weißen und gerösteten Stärke und mit dem Tragantgummi, wohl aber mit dem arabischen Gummi. Das schwefelsaure Eisenoxyd gerinnt dagegen mit dem Gummi Tragant, aber mit keinem der übrigen. Eine starke saure Beitze verdickt sich schwer mit Stärke; in diesem Falle verdient die geröstete Stärke oder das Gummi den Vorzug. Einige mit Stärke verdickte Beitzen behalten ihre Konsistenz nicht sehr lange, und werden nach einigen Tagen wässerig, wo sie dann im Drucke ausfließen: einem solchen Fehler kann man durch Zusatz von einer Unze Alkohol auf 2 Maß Farbe abhelfen. Die Verschiedenheit der Verdickungsmittel hat auch Einfluß auf die Schattirung der Farbe, weil das Volum der Beitze oder Farbe durch das eine mehr zunimmt, als durch das andere. Dieselbe Beitze, mit Stärke verdickt, gibt daher eine dunklere Färbung, als bei der Verdickung mit Gummi, daher die Stärke auch immer für feine Muster mit der Hand zum Verdicken dient, während das Gummi wieder vorzugsweise zum Klatschen für Gründe gebraucht wird. Das Gummi Tragant steht in seiner Eigenschaft zu verdicken in der Mitte zwischen beiden, und wird hauptsächlich nur da gebraucht, wo das chemische Verhalten von Stärke oder Gummi ein Hinderniß ihrer Anwendung wird.

§. 11. Der Grad der Verdickung selbst ist übrigens bei denselben Farben nicht immer gleich, und nach der Beschaffenheit des Musters muß die Farbe bald verdünnt, bald mehr verdickt werden. Bei den Farben mit Stärke bewirkt man das Verdünnen entweder durch Einrühren von etwas Farb- oder Beitzflüssig-

keit, oder besser, indem man gepulvertes Gummi hinzusetzt; die Verdickung bewirkt man durch Zusatz von gerösteter Stärke. Bei den mit Gummi oder gerösteter Stärke verdickten Farben oder Beitzen verdünnt man bloß durch Hinzufügung von Flüssigkeit und verdickt durch Zusatz derselben Substanzen. Bei den mit Gummi verdickten Farben ist jedoch der Zusatz von flüssigen Metallauflösungen, wie salpetersaures Eisen- und Kupferoxyd, Zinnauflösung, basisches essigsaures Blei zu vermeiden, da diese Substanzen das Gummi gerinnen machen (s. §. 10).

Übrigens hängt von dem guten Ausstreichen der Farbe auf dem Siebe die Gleichförmigkeit des Druckes ab, daher jenes sorgfältig überwacht werden muß. Bei trockener Luft trocknet das Streichsieb ab, wodurch die Farbe sich schwer ausstreicht, sonach der Druck griselig wird. In diesem Falle gießt der Streicher etwas Flüssigkeit in die vier Ecken des Chassis, oder kratzt das Sieb, wenn sich die Farbe zu trocken anhäuft, mit einem dazu bestimmten Lineal ab, und imprägnirt es von neuem mit Farbe.

Für den Walzendruck dienen dieselben Verdickungen mit Gummi, Stärke und gerösteter Stärke; doch verdickt man in der Regel stärker, als für den Druckmodel, so wie überhaupt alle Beitzen für jenen Druck stärker gemacht werden. Für den Plattendruck (planche plate) wendet man mit Stärke sehr verdickte Farben an. Bei der Verdickung werden die Beitzen für Roth mit einem Fernambukdekokt geblendet oder gefärbt, damit sie auf dem Zeuge beim Drucke sichtbar werden. Ähnliche Blendungen wendet man auch bei andern ungefärbten Beitzen an.

§. 12. Das Druckzimmer, in welchem die Drucktische an den Fenstern aufgestellt sind, muß immer eine Temperatur von wenigstens 12 bis 15 Grad R. haben, und die Luft in demselben darf nicht zu trocken seyn, damit die Beitzen, die größtentheils essigsaure Verbindungen sind, sich zu zersetzen und mit dem Zeuge zu verbinden Zeit haben, bevor sie völlig eingetrocknet sind. Ist z. B. der Zeug mit der essigsauren Thonbeitze bedruckt, so verbindet sich die basische schwefelsaure Thonerde nur in dem Maße mit dem Zeuge, als die Essigsäure, in welcher sie aufgelöst war (Bd. VI. S. 494), entweicht, welche Entweichung vorzüglich durch die Wasserdämpfe, welche aus der allmählich austrock-

nenden Beitze sich entbinden und die Essigdämpfe mit sich fortführen, begünstigt wird. Es ist dieß besonders bei feinen Mustern für den Walzendruck, so wie bei solchen Beitzen zu berücksichtigen, die, wie bei den Lapisartikeln, mit Gummi und Pfeifenthon verdickt werden, deren schnelle Austrocknung eine, die weitere Verflüchtigung der Säure hindernde, trockene Decke oder Schichte bildet. Eine warme feuchte Luft, bei welcher die Abtrocknung der bedruckten Zeuge nur allmählich fortschreitet, entspricht daher, die Verflüchtigung der Essigsäure am besten begünstigend, dem Zwecke am meisten. Man setzt daher auch zuweilen den Beitzen solche Stoffe zu, welche ihrer hygroskopischen Eigenschaft wegen die Austrocknung verzögern, wie das salzsaure Zinkoxyd, oder andere zerfließliche Salze, z. B. essigsaures Kali; ein Zusatz von Öhl leistet die ähnliche Wirkung. Sonst ist es in den Fällen, wenn bei trockener Luft die Austrocknung zu schnell erfolgt ist, dienlich, die Zeuge noch einige Zeit in einem warmen, feuchten Orte auszuspannen, bis die Verflüchtigung der Essigsäure hinreichend erfolgt ist. Uebrigens kann bei hoher Temperatur der Luft, wenn diese übrigens nur hinreichend feucht ist, und sich leicht erneuern kann, auch schnell getrocknet werden. Die Erneuerung der Luft ist darum nothwendig, weil in einer schon mit Essigdämpfen bei einer bestimmten Temperatur gesättigten Luft eine weitere Verdünstung derselben Säure bei derselben Temperatur nicht vor sich gehen kann; auch, wenn die in der Luft verbreiteten Essigdämpfe sich kondensiren und tropfbarflüssig an den bedruckten Zeugen ansetzen, dadurch Flecken entstehen würden.

§. 13. Die Art und Weise, wie der Zeug nach vollendetem Drucke weiter behandelt wird, hängt von der Beschaffenheit des ganzen Druckprozesses ab, nach welchem der Zeug hergestellt werden soll. In der früheren Zeit beschränkte sich das Verfahren in der Kattundruckerei (außer der Behandlung der Zeuge in der Blauküpe) im Wesentlichen darauf, daß der mit den entsprechenden Beitzen bedruckte Zeug in einem Färbebade von Krapp oder einem andern vegetabilischen Färbematerial ausgefärbt, und so mit den örtlich befestigten Mustern versehen wurde. Diese Art des Druckes, nämlich die Behandlung im Krappkessel, bildet immer noch den ersten und wichtigsten Zweig der Kattundruckerei, da durch die-

selbe hauptsächlich vollkommen echte Farben erzielt werden. Die Anwendung der Entdeckungen und Fortschritte der chemischen Wissenschaft auf die Zeugdruckerei, und der Umstand, daß man in neuerer Zeit, besonders seit der Anwendung des Walzendruckes, zu einzelnen Verwendungen und Bedürfnissen den Druck mit mehr und weniger unechten Farben eingeführt hat, hat die Operationen und Hülfsmittel der Kattundruckerei sehr vermehrt. Um daher eine genügende Übersicht dieser Verfahrungsarten zu geben, wird man in diesem Artikel dieselben nach einzelnen Hauptabtheilungen darstellen, wie sie sich von selbst aus der Natur der Sache ergeben.

3) Der Kattundruck mittelst Färbens aus dem Kessel.

§. 14. Die mit den Beitzen bedruckten Zeuge werden in einer Farbeflotte im Kessel mit Anwendung von Wärme auf dieselbe Art ausgefärbt, als dieses in der Färberei überhaupt geschieht, wodurch die angedruckten Stellen sich der Natur der Beitze gemäß färben, die übrigen nicht bedruckten Theile des Zeuges aber (der Grund) weiß bleiben, oder nur so wenig und unvollkommen sich einfärben, daß durch eine nachfolgende Reinigung mit Kleie oder Seife, oder gelindes Bleichen (die Buntbleiche) der weiße Grund wieder hergestellt wird. Dieses Ausfärben der durch den Druck angebeitzten Zeuge geschieht entweder mit Krapp oder mit andern vegetabilischen Farbestoffen, als: Querzitron, Blauholz ꝛc.

A. Aus dem Krappkessel.

§. 15. Der Krapp*) (gemahlene Krappwurzel) enthält verschiedene Stoffe und Pigmente, welche mit der essigsauren Thon-

---

*) Man theilt die im Handel vorkommenden Krappsorten in vier Klassen: 1) der Alizari oder orientalische Krapp, 2) der Avignon-Krapp, 3) der holländische, und 4) der Elsasser Krapp. Jede dieser Klassen theilt sich nach der Art der Zubereitung in verschiedene Sorten, nämlich:

1. Alizari, womit man im Allgemeinen den Krapp bezeichnet, der in der ganzen Wurzel vorkommt, als: orientalischer Alizari, Alizari von Avignon ꝛc.

beitze roth, und mit den Eisenauflösungen violett und schwarz färben; Mischungen dieser Beitzen liefern Braun. Ein Kattun, der mit essigsaurer Thonbeitze in zwei oder drei nach der Stärke verschiedenen Abstufungen, mit mehr und weniger konzentrirtem essigsauren Eisen, und mit Mischungen aus beiden Beitzen bedruckt ist, wird nach der Färbung im Krappkessel an den bedruckten Stellen mit Roth in einigen Abstufungen, mit Violett in einigen Nüanzen, mit einigen Nüanzen von Braun (Flohfarbe, Püce), nach dem Vorwalten der einen oder andern Beitze mehr und weniger in's Rothe oder Dunkle, und mit Schwarz gefärbt erscheinen. Das wesentliche Beitzmittel für den Krappkessel ist daher die essigsaure Thonbeitze, deren Beschaffenheit und Bereitungsart bereits in dem Art. Gelbfärben (Bd. VI. S. 492) angegeben worden ist. Diese essigsaure Thonbeitze wird in den Druckereien in Vorrath bereitet, und in einem bedeckten Fasse (das Rothfaß) aufbewahrt, woraus man nach Bedürfniß nimmt; das Faß steht an einem kühlen Orte, und dessen Inhalt wird von Zeit zu Zeit umgerührt. Die Beitze wird konzentrirt angesetzt, und dann zum Gebrauche nach Bedürfniß mit Wasser verdünnt,

---

2. Unberaubter Krapp (garance non robée), ist der in den ganzen Wurzeln, ohne Abscheidung der Oberhaut gemahlene Krapp.

3. Beraubter Krapp (gar. grappe ou robée), ist der Krapp, dessen Wurzeln vor dem Mahlen von der Oberhaut durch Dreschen befreit worden sind.

4. Der Mullkrapp (gar. mulle), ist der durch die vorhergehende Operation entstehende Abfall.

5. Krapp SF, bezeichnet den getrockneten und ohne Abscheidung der Oberhaut gemahlenen Krapp.

6. Krapp SFF, bezeichnet den Krapp SF, mit Abscheidung des Markes gemahlen.

7. Extrafeiner Krapp ist derjenige, welcher durch die Mühle gegangen ist, indem man den inneren Theil der Wurzel abscheidet.

Von der Krappwurzel ist nämlich der an Farbe reichste Theil (nach Beseitigung des Oberhäutchens) die Rinde, deren Dicke bei ausgewachsenen Wurzeln den dritten Theil des Durchmessers der Wurzel beträgt, und welche drei Mahl so viel Farbestoff, als der innere holzige Theil enthält, auch schwerer ist, als der letztere.

wobei man die Dichtigkeit nach dem Aräometer (von Beaumé) bemißt. Es ist jedoch nicht räthlich, einen zu großen Vorrath von dieser Beitze, zumahl wenn sie stark ist, zu bereiten, weil mit der allmählichen Verdünstung der Essigsäure ein Theil der basischen schwefelsauren Thonerde sich ausscheidet, daher die Beitze geschwächt wird.

§. 16. Die Zusammensetzung der essigsauren Thonbeitze kann nach folgenden Verhältnissen geschehen. Der Zusatz des kohlensauren Natrons, worüber in Bd. VI. S. 495 das Nähere nachzusehen ist, bezweckt keineswegs, wie man früher der Meinung war, eine Abstumpfung der freien Säure des Alauns, sondern eine Ersparung an Bleizucker, und es kann statt desselben auch gute Pottasche (statt 10 Pf. 13 Pf.) genommen werden. Sonst setzt man auch Kreide zu; Soda oder Pottasche sind jedoch vorzuziehen.

I. 375 Pf. Wasser, 100 P.f eisenfreier Alaun, 10 Pf. kohlensaures Natron, 75 Pf. Bleizucker.

Der Alaun wird im heißen Wasser aufgelöst, die kohlensaure Soda portionenweise nach und nach unter Umrühren zugesetzt, und nachdem das Aufbrausen aufgehört hat, der Bleizucker auf ein Mahl hineingegeben und gut umgerührt. Während des Erkaltens rührt man noch 5 bis 6 Mahl, und läßt es dann ruhen. Diese Beitze wiegt 11 bis $11^1/_2$° B.

Eine stärkere Beitze erhält man mit

II. 375 Pf. Wasser, 114 Pf. Alaun, 10 Pf. kohlensaurem Natron und 100 Pf. Bleizucker.

Diese Beitze hat 12 bis 13° B.

Eine noch stärkere Beitze kann auf die, Bd. VI. S. 493, in der Anmerkung angegebene Weise bereitet werden. Man hat jedoch selten eine stärkere nöthig, als II. für Lapis und Walzendruck; und Nr. I ist auch für die gesättigsten Nüanzen von Roth und Püce im Krappkessel hinreichend, und wird selbst selten in dieser Stärke gebraucht, sondern bis zum gehörigen Aräometergrade mit Wasser verdünnt.

Eine schwächere Beitze gibt endlich das Verhältniß:

III. 375 Pf. Wasser, 75 Pf. Alaun, 6 Pf. kohlensaures Natron, 50 Pf. Bleizucker.

Man braucht diese Beitze für gelbe Gründe.

§. 17. Die Bereitung der Eisenbeitze, Eisenbrühe, oder des essigsauren oder holzsauren Eisenoxyds, welche zur Beitze für Schwarz, Violett und Püce dient, ist bereits Bd. V. S. 37 angegeben worden und dort nachzusehen. Die Beitze muß mit Eisenoxyd möglichst gesättigt seyn, und man stellt dann aus derselben durch Verdünnung mit Wasser die helleren Nüanzen her, nach den angezeigten Aräometergraden. Man gibt im Allgemeinen der mit der brenzlichen Holzsäure bereiteten Eisenbeitze den Vorzug.

§. 18. Die für die verschiedenen Farben, die aus dem Krappkessel kommen können, dienenden Beitzen sind nun folgende:

Schwarz: 2 Maß (a 2 Pf. Wasser) holzsaure Eisenbeitze von 6° B., 4½ Unze Stärke, 4½ Unze Weizenmehl.

Die Stärke wird mit etwas Eisenbeitze befeuchtet, dann das Mehl hinzugefügt; mit der übrigen Flüssigkeit gut zerrührt, dann über ein lebhaftes Feuer gebracht, gut umgerührt, damit sich die Masse nicht am Boden des Gefäßes anlege, und fünf bis sechs Minuten im Kochen erhalten, worauf es vom Feuer genommen wird. Man gießt die Farbe in eine irdene Schale, in die man vorher eine halbe Unze Baumöhl gegossen hatte, und rührt das Ganze gut unter einander.

§. 19. Roth; 1) für Ein Roth: 1 Maß essigsaure Thonbeitze zu 5°, 4 Unzen Stärke, etwas Fernambuk zum Blenden. Man verfährt, wie oben (§. 9) angegeben.

Für zwei Roth. 2) Erstes Roth: 1 Maß essigsaure Thonbeitze zu 7°, 4 Unzen Stärke, so viel nöthig Fernambukdekokt.

3) Zweites Roth oder Rosa: 1 Maß essigsaure Thonbeitze zu 3°, 10 Unzen geröstete Stärke. Die Stärke wird zuerst mit einem Theile der Beitzflüssigkeit angerührt, dann das Übrige hinzugethan, und die Farbe bis höchstens zu 48° R. erwärmt; dann durch ein Haarsieb getrieben.

Für drei Roth. 4) Erstes Roth: essigsaure Thonbeitze zu 8°, mit Stärke verdickt und mit Fernambuk geblendet.

5) Zweites Roth: essigsaure Thonbeitze zu 5°, mit gerösteter Stärke verdickt.

6) Drittes Roth: essigsaure Thonbeitze zu 2°. Um diese Beitze zu erhalten, nimmt man 1 Maß essigsaure Thonbeitze zu 4°, vermischt sie mit 1 Maß Gummiwasser (auf 1 Maß Wasser 2 Pfund Gummi); fügt dann zur Blendung etwas Absud von persischen Gelbbeeren, den man vorher mit gleich viel essigsaurer Thonbeitze von 4° versetzt hat, hinzu.

§ 20. Püce (Braun). 1) Dunkelbraun: 1 Maß essigsaure Thonbeitze zu 6°, 1 Maß holzsaure Eisenbeitze zu 6°, gemischt und wie die Eisenbeitze §. 18 verdickt.

2) Dunkelpüce (Mittelbraun): 1 Maß essigsaure Thonbeitze zu 8°, 1 Maß holzsaure Eisenbeitze zu 4°, gemischt und auf die vorige Art verdickt.

3) Rothbraun: 1 Maß essigsaure Thonbeitze zu 7°, 1 Maß holzsaure Eisenbeitze zu 2°, wie vorher mit Stärke und Mehl verdickt und mit Kampecheholzdekokt gefärbt.

Man kann diese Farbe bei vollen oder schweren Mustern auch mit gerösteter Stärke verdicken, wo dann 14 Unzen davon auf ein Maß nöthig sind; die Blendung mit Kampecheholz bleibt dann weg, weil die geröstete Stärke schon selbst Farbe genug hat.

§. 21. Violett. Für zwei Violett.

1) Erstes Violett: holzsaure Eisenbeitze zu 1°, mit Stärke verdickt und mit Kampecheholz geblendet.

2) Zweites Violett (Lila): 1½ Maß holzsaure Eisenbeitze zu ½°, 1/32 Maß essigsaure Thonbeitze zu 10°, ¾ Loth essigsaures Kupferoxyd, mit ein Pfund gerösteter Stärke verdickt, bis zu 48° R. erwärmt und durchgesiebt. Dieses Violett dient auch zum Illuminiren.

Für drei Violett.

3) Erstes Violett: holzsaure Eisenbeitze zu 2°, mit Stärke verdickt und mit Kampecheholz geblendet.

4) Zweites Violett: 1½ Maß holzsaure Eisenbeitze zu ¾°, 1/32 Maß essigsaure Thonbeitze zu 10°, ¾ Loth essigsaures Kupfer, 2 Pfund geröstete Stärke.

5) Drittes Violett: ¾ Maß holzsaure Eisenbeitze, 1/32 Maß essigsaure Thonbeitze, ¾ Loth essigsaures Kupfer,

$^3/_4$ Maß Gummiwasser (2 Pfund Gummi per Maß), mit essigsaurem Indig geblendet.

§. 22. Mit diesen Beitzen werden die sämmtlichen echten Krappfarben für weißbödige Muster hergestellt, dieser Druck mag nun einhändig oder mehrhändig seyn. Bei letzterem wird das Schwarz immer zuerst oder vorgedruckt, dann werden die übrigen Farben eingepaßt, und zwar in der Ordnung, daß die stärkeren Beitzen vorausgehen. Z. B. das Muster bestehe aus drei Farben: schwarz, roth und lila; so druckt man zuerst das Schwarz, §. 18, das man bis zum folgenden Tage liegen läßt, damit das Eisenoxyd auf dem Zeuge hinreichend einroste; druckt dann das Roth Nr. 1, endlich das Violett Nr. 2. Oder der Druck sey fünfhändig, nämlich schwarz, Püce, stark roth, schwach roth, violett. Hier druckt man zuerst das Schwarz, und läßt den Zeug wenigstens 12 Stunden lang ruhen, paßt dann das Roth Nr. 2 ein, dann das Püce Nr. 3, hierauf das Violett Nr. 2, endlich das Lichtroth Nr. 3.

Druckt man nur ein Roth, um dieses nachher zu aviviren oder abzuziehen, so nimmt man das Roth Nr. 4; bei zwei Roth für denselben Gebrauch dienen die beiden Nr. 4 und Nr. 5.

Hat man im Muster zwei oder drei Violett, so nimmt man sie in der oben nach den Nüanzen angegebenen Ordnung. Zuweilen ersetzt man das Schwarz durch die Püce Nr. 1 und 2.

Bei Farben, die mit Gummi verdickt sind, muß bei Mustern, die bedeutende Flächen enthalten, oder, wie man zu sagen pflegt, schwer sind, der Model zwei Mahl abgeschlagen werden, damit der Zeug sich gleichmäßig mit der Beitze imprägnire. Zuweilen kommt es vor, daß der Zeug auf beiden Seiten bedruckt werden soll; in diesem Falle druckt man, nachdem der Druck auf der einen Seite beendigt, auch noch unter derselben Rapportirung auf der andern Seite mit einem Model, auf welchem das Muster sich umgekehrt befindet.

Reinigung des Zeuges nach dem Drucke.

§. 23. Nachdem der Zeug bedruckt ist, wird er noch wenigstens 36 Stunden lang in einem geheitzten Zimmer (der Trockenkammer) aufgehängt, damit durch die Verflüchtigung der Essig-

säure die Verbindung des basischen Salzes mit der Faser des Zeuges hinreichend erfolge (§. 12), sodann gereinigt, um sonach im Krappkessel gefärbt zu werden. Diese Reinigung ist von der größten Wichtigkeit, und von ihr hängt der Glanz und die Nettheit der Krappfarben hauptsächlich ab; überdieß wird durch dieselbe das Einschlagen der Farbe in den Grund möglichst beseitigt. Denn ist von dem Zeuge nicht alle jene Beitze, die nicht schon mit ihm verbunden ist, sondern noch oberflächlich mittelst des Verdickungsmittels daran haftet, weggeschafft; so löset sie sich beim Färben im warmen Wasser des Kessels los, verbindet sich mit dem Krapp zu einem Lack, der in der Flotte vertheilt ist, und sich zum Theil auf dem weißen Grunde festsetzt, und diesen verunreinigt; wodurch nicht nur ein Verlust an Farbestoff, sondern auf dem Zeuge selbst eine wenig gesättigte Farbe der gebeitzten Stellen, und eine die nachfolgende Weißmachung bei der Buntbleiche erschwerende Färbung des Grundes erfolgt. Diese Reinigung kann zwar durch längeres Einhängen und genaues Auswaschen in reinem fließenden Wasser, in Verbindung mit wiederhohltem Ausklopfen oder Pantschen erreicht werden; man wendet jedoch zu derselben beinahe allgemein das **Abziehen durch den Kühkoth** an, indem der Zeug in heißem Wasser, in welchem Kühkoth zerrührt worden ist, behandelt und erst dann ausgewaschen wird; weil bei diesem Verfahren nicht nur die Zeit und Arbeit abgekürzt und der Erfolg sicherer wird, sondern weil der Kühkoth auch noch andere günstige Wirkungen hervorbringt.

§. 24. Die Wirkungsart des Kühkothes ist im Wesentlichen eine doppelte: 1) bewirkt er vermöge eines braunfärbenden Pigments, welches er enthält, eine **Vorfärbung** (Bd. V. S. 377), wodurch die an dem Zeuge bereits haftende Beitze fester mit demselben verbunden wird, indem das Pigment die Essigsäure vollends abscheidet, auf ähnliche Art, als eine solche Vorfärbung in andern Fällen durch das Galliren bewirkt wird. 2) Die überflüssigen Beitzen der bedruckten Stellen, welche sich im frischen Wasser mit dem Verdickungsmittel ablösen, und welche, wenn sonst kein Hinderniß vorhanden wäre, in dem Kessel eine verdünnte Beitzauflösung darstellen würden, die den weißen Grund anbeitzt, werden von dem genannten Pigmente, mit dem sie eine unauf-

lösliche Verbindung darstellen, die auf den Zeug selbst keine Wirkung ausübt, in dem Maße, als sie sich von dem Zeuge trennen, aufgenommen, und für den weißen Boden oder Grund unwirksam gemacht, so daß sich letzterer beim nachfolgenden Ausfärben nicht oder nicht bedeutend einfärbt.

Der Kühkoth besteht außer dem Wasser und den holzfaserigen Theilen aus etwas Eiweiß und dem genannten, mit einer Säure verbundenen Pigmente. Nach Runge kann letzteres abgeschieden werden, wenn der frische Kühkoth mit seinem 20fachen Gewichte Wasser angerührt, durch Papier filtrirt, und dann die klare, dunkelbraun gefärbte Flüssigkeit mit einer Auflösung von Kupfervitriol vermischt wird. Es entsteht ein dunkelbraun gefärbter Niederschlag, der nach dem Auswaschen mit Wasser durch Schwefelwasserstoff zersetzt wird, wodurch man unter Abscheidung des gebildeten Schwefelkupfers eine hellbraun gefärbte Flüssigkeit erhält, welche, abgedampft, eine braune, trockene Masse gibt, welche sauer und zusammenziehend schmeckt. Diese Masse, welche, nach Runge, aus einem braunen Färbestoff und einer farblosen starken Säure besteht (Kühkothbraun und Kühkothsäure), ist der beim Kühkothen der gebeizten Kattune eigentlich wirksame Stoff. Wird er in Wasser aufgelöst, und die Auflösung mit Auflösungen von Thon-, Eisen-, Kupfer- oder Zinnbeizen versetzt, so entstehen unauflösliche, braungefärbte Niederschläge, welche Verbindungen von Kühkothsäure und Kühkothbraun mit Thonerde, Eisen-, Kupfer- und Zinnoxyd sind. Wird Kattun, der mit essigsaurer Thonbeize bedruckt worden, in dem eben genannten Gemisch der Kühkothsäure und des Kühkothbrauns, als dem Pigmente des Kühkoths, gekocht, so färben sich die gebeizten Stellen des Zeuges durch die Verbindung des sauren Pigmentes, welches in der Beize an die Stelle der Essigsäure tritt, daher diese Beize als Wirkung dieses Vorfärbens fester an dem Zeuge hält, und nicht nur ihre Schwächung oder Abziehung während der Reinigungsoperation gehindert wird; sondern auch noch ein Theil derjenigen Beize, welche die Essigsäure durch das vorausgegangene Trocknen nicht ganz verloren hat, und welche außerdem durch das Reinigungswasser weggeschafft würde, mit dem Zeuge verbunden wird. Beim nachfolgenden Färben mit Krapp

wird dann jene Verbindung wieder zerlegt, indem das Krapppigment wegen seiner stärkern Einwirkung an dessen Stelle tritt (Bd. V. S. 3-8). Derjenige Theil der Beitze aber, welcher mit dem Zeuge noch nicht fest verbunden ist, und sich daher in dem heißen Kühkothbade ablöst, tritt sogleich in Verbindung mit diesem Kühkothpigmente, und wird sonach unauflöslich und unwirksam. Übrigens ist es wahrscheinlich, daß auch der holzfaserige Antheil des Kühkothes auf diese Bindung des basischen Salzes der im Bade vertheilten Beitze mitwirke.

§. 25. Dadurch, daß ein Theil der mit dem Zeuge nicht verbundenen Beitze in dem Kühkothbade sich verbreitet, wenn viel bedruckte Stücke durch dasselbe gezogen werden, häuft sich in dem Bade allmählich eine bedeutende Menge Essigsäure an, die noch in der Thon- oder Eisenbeitze enthalten war, und durch die Verbindung des basischen Salzes mit dem Pigmente des Kühkothes ausgeschieden wurde. Diese Säure würde die in dem Zeuge bereits befestigte Beitze selbst angreifen und schwächen; weßhalb man zu ihrer Abstumpfung dem Kühkothbade etwas Kreide zusetzt. Die Kühkothsäure bildet mit derselben kühkothsauren Kalk, der im Wasser auflöslich ist, und dem Kühkoth ähnlich wirkt, der folglich die neutralisirende Wirkung der Kreide gestattet, ohne die eigentliche Wirkung des Kühkothes zu hindern. Statt der Kreide kann man auch, und zwar besser, das doppelt kohlensaure Kali oder Natron anwenden. Dem Kuhmistbade kann auch für solche gedruckte Zeuge, welche schwere Muster mit Eisenbeitze enthalten, wie zu schwarzbraun- und vollrothgrundigem Zeuge, in dem jedoch kein Violett oder Lila befindlich ist, etwas Schmack zugesetzt werden, indem von letzterem vorher ein Absud gemacht wird.

§. 26. Die Temperatur des Bades, bei welcher das Abziehen im Kühkothe am besten verrichtet wird, ist 55° bis 70° R. Diese höhere oder niedere Temperatur hängt von der Natur der Beitzen und der Verdickungsmittel ab. Die mit Stärke verdickten Farben erfordern eine höhere Temperatur, als die mit Gummi verdickten. Schwache Farben, wie zu Rosa und Gelb, vertragen nur eine niedrige Temperatur und eine geringe Menge Kuhmist; dagegen muß man den schwarzen und dunkelbraunen, mit Stärke oder Mehl verdickten Druck beinahe siedend heiß, und mit

mehr Kuhmist behandeln. Die Quantität des für eine bestimmte Menge Zeug anzuwendenden Kuhmistes ist schwer zu bestimmen, und hängt von der Natur der Beitzen und ihrer Menge auf dem Zeuge ab. Zum Abziehen für etwa 200 Ellen kann man einen Handeimer (10 Maß à 2 Pfund) rechnen. Nach Cam. Köchlin's Untersuchungen ist für ein Litre essigsaure Thonbeitze (aus 250 Grammen Alaun und eben so viel Bleizucker auf 1 Litre Wasser), oder für 1 Litre holzsaure Eisenbeitze a 9°, vorausgesetzt, daß die bedruckten Zeuge im Kühkothbade diese Beitzmengen frei geben, wenigstens 10 Kilogramme Kühkoth erforderlich, damit die Wiederverbindung der abgelösten Beitze mit dem Zeuge verhindert werde (folglich dem Gewichte nach 1 Theil Alaun gegen 40 Theile Kühkoth). Denn die durch den wirksamen Theil des Kühkothes bewirkte Verbindung mit der freien essigsauren Thonbeitze ist in einer größern Menge der letzteren (nämlich, wenn ihr Verhältniß das oben angegebene übersteigt) wieder auflöslich, und bekömmt dann wieder um so mehr Anziehung zu dem Zeuge, oder schlägt in den Grund ein, je mehr die Beitze gegen den Kühkoth vorwaltet.

§. 27. Die Zeit des Durchnehmens im Bade hängt ebenfalls von den bereits erwähnten Umständen ab, und beträgt gewöhnlich 15 bis 30 Minuten. Beim Abziehen im Kühkothe ist es Regel, darauf zu sehen, daß der Zeug ohne Falten in das Bad gebracht wird, weil eine Ungleichheit der Beitzen, folglich der Färbung alsogleich entsteht, wenn der Zeug nicht gleichmäßig benetzt wird. Um die gleichförmige Ausbreitung des Zeuges im Bade um so sicherer zu bewirken, bedient man sich daher auch einer eigenen Vorrichtung, wie weiter unten angegeben wird. Daher ist es auch nöthig, mit dem Stücke Zeug so schnell, wie möglich, in das Bad zu gehen, damit kein bedeutender Zeitunterschied in der Einwirkung des Bades auf das eine oder andere Ende des Stückes Statt finde. Würde man während dem Einlassen des Stückes in das Bad inne halten, so würden die von der Oberfläche des Bades berührten Theile ausfließen, und beim Färben sich Querstreifen darstellen. Man muß deßhalb auch Sorge tragen, daß der Zeug vor dem Abziehen nicht mit Wasser bespritzt wird, weil dadurch eben so viele Flecken entstehen, indem die Beitze in den Berührungsstellen des Wassers ausfließt. Übrigens

muß die Behandlung im Kühkoth die hinreichende Zeit dauern, weil sonst die Wirkung unvollständig wird; auch muß man eine zu niedrige Temperatur vermeiden, weil bei einer solchen die Wirkung des Kühkoths auch bei längerer Zeit unvollständig ist. Im Allgemeinen ist eine höhere Temperatur, bei einer nicht zu großen Menge von Kuhmist, vorzuziehen; doch muß diese immer niedriger seyn, als die Temperatur der nachfolgenden Krappung.

Die auf eine bestimmte Quantität Zeuge nach der Wassermenge eines Kessels berechnete Quantität Kuhmist gibt man übrigens nicht auf einmahl in den Kessel, sondern nach und nach, so daß anfangs der größere Theil dem Bade gegeben, und dann während der Arbeit nach und nach in immer kleineren Portionen hinzugegeben (zugebessert) wird. Der Grund davon liegt darin, weil das mit viel Kühkoth versehene Bad auf die zuerst eintretenden Stücke zu heftig wirkt, und die Beitzen schwächt, während die Wirkung auf die letzteren Stücke dann zu schwach ausfällt. Übrigens ist es zweckmäßig, bei dem Kühkothen von Stücken mit verschiedenen Mustern zuerst diejenigen in das Bad zu lassen, die mit leichtem Drucke, oder hellen feinen Farben versehen sind, und dann die schweren oder mit dunklen eisenhaltigen Beitzen bedruckten Zeuge folgen zu lassen.

§. 28. Bei dem Verfahren, die Zeuge im Kühkothbade abzuziehen, kann man zweierlei Methoden befolgen. Die erste wendet man an, wenn man nur mit kleineren Massen von Zeug zu thun hat. Man verfährt dabei folgender Maßen. Man füllt einen Kessel mit Wasser, und erhitzt dieses zu einer Temperatur von 55 bis 65°, nach der Beschaffenheit der Druckwaare. Man nehme an, der Kessel enthalte 120 Handeimer Wasser, und es seyen acht Stück zu 30 Ellen zu behandeln. Sobald das Wasser im Kessel die erforderliche Temperatnr erreicht hat, schüttet man 2 Eimer Kühkoth und 1/2 Eimer Kreide hinein. Man bringt nun zwei mit den Zipfeln an einander geknüpfte Stücke schnell in das Bad, wozu man sich nachstehender Vorrichtung bedienen kann. Auf dem Rande des Kessels, der übrigens wie gewöhnlich mit seinem Haspel versehen ist, ist ein viereckiger Rahmen von Holz aufgelegt, an dessen einer Seite, da, wo der Zeug in den Kessel geleitet werden soll, eine Leitwalze aufgesetzt ist, und in

der Mitte der zwei andern sich gegenüber stehenden Seiten ist eine senkrechte Latte befestigt, die bis auf den Boden des Kessels reicht. Diese zwei Latten oder Ständer sind am unteren Ende mit einem Querstücke verbunden, und einige Zoll über diesem befindet sich eine zweite Leitrolle, deren Achsen in den beiden senkrechten Ständern oder Latten laufen. Um beide Leitrollen dieser haspelartigen Vorrichtung wird nun eine Schnur gezogen, die zum Einziehen des Zeuges in das Bad dient; sie geht über die obere außer dem Kessel liegende Leitwalze, dann unter der untern im Kessel durch, von da über den Haspel an der Seite, an der sich die obere Leitwalze befindet, und an der entgegengesetzten wieder herab. Nachdem zwei Stücke mit den Ecken oder Zipfeln zusammengeknüpft sind, befestigt man die Schnur an dem Ende des ersten, indem der Zeug mit der bedruckten Seite nach unten auf der obern Leitwalze zu liegen kommt. Man zieht nun die Schnur an, so daß das Stück schnell in das Bad eintritt, indem man darauf sieht, daß der Zeug gehörig ausgebreitet ist, und an den Leisten keine Falten sind. Damit man die zwei nachfolgenden Stücke gleichfalls unter die untere Walze durchführen könne, ohne deßhalb die Vorrichtung in die Höhe zu ziehen, knüpft man das andere Ende der Schnur an dem Ende des zweiten der beiden Stücke fest; wornach man nun mittelst des Haspels die Stücke eine Viertelstunde lang in dem Bade herumnimmt. Man bringt sie dann auf die Seite zum Auswaschen, und behandelt auf diese Art die zwei nächstfolgenden Stücke u. s. w.

Wenn man noch acht andere Stücke zu kühkothen hätte, so muß man in den Kessel noch $^1/_2$ Eimer Kühkoth und 10 bis 12 Pfund Kreide hinzufügen. Übrigens darf man in demselben Wasser oder Bade nicht mehr als 16 Stück abziehen, weil dann das Bad mit fremden Stoffen so beladen wird, daß letztere sich in dem weißen Grunde festsetzen.

§. 29. Die zweite Methode, die bei einer größern Menge von Stücken vorzuziehen ist, geschieht mittelst der in Fig. 17, Taf. 152 dargestellten Leitwalzen-Vorrichtung, die sonst auch zum Reinigen feiner Zeuge dient. Sie besteht aus mehreren Walzenpaaren, deren Walzen 1 Fuß Durchmesser und 2 Fuß Länge haben. Die untere Walze A läuft in dem in den Ständern be-

festigten Zapfenlager, die obere Walze B ruht auf der unteren, so daß das Ende ihrer Achse sich in dem Schlitze C auf und nieder bewegen kann. Die untere Walze ist kannelirt, die obere glatt. das Ganze ruht auf dem Gerüste D E. Damit der Zeug nicht von den Rollen ablaufe, sind unter denselben die zwei parallelen Liniale a b, c d, Fig. 17 angebracht, die sich bei e f, wo der Zeug eintritt, etwas erweitern; der Gang des Zeuges ist durch die Pfeile angedeutet. In eine hölzerne Kufe von 12 Fuß Länge, auf 6 Fuß Breite und 5 Fuß Tiefe, welche mittelst des Dampfes geheitzt wird, werden, nachdem die verlangte Temperatur des Wassers herangekommen ist, 6 bis 8 Handeimer Kühkoth und 1 ½ Eimer Kreide gegeben. Man stellt nun die oben beschriebene Walzenmaschine hinein, deren Leitwalzen 10 Zoll von einander entfernt sind. Eine Schnur geht unter und über diesen Walzen hindurch, und dient zur Leitung des in das Bad zu ziehenden Zeuges. Um nun den Zug des letzteren, nachdem dessen erstes Ende aus der Kufe getreten ist, noch fortzusetzen, geht der Zeug noch zwischen zwei hölzernen Walzen (Einziehewalzen) durch, von denen die eine mittelst einer Kurbel umgedreht wird, aus welchen dann der Zeug in das Wasser fällt. Man nimmt in diesem Bade etwa 30 bis 40 Stücke durch, vorausgesetzt, daß demselben noch von Zeit zu Zeit Kühkoth und Kreide zugesetzt wird. Die Geschwindigkeit, mit der die Einziehewalzen gedreht werden, ist so, daß ein Stück 5 Minuten zu seinem Durchgange braucht. Die Stücke werden dann genau im fließenden Wasser gereinigt, und dann noch ein zweites Mahl durch ein Kühkothbad genommen, indem wie vorher verfahren wird. Für Stücke mit schweren Mustern, auf denen viele Beitze haftet, muß man das Kühkothen immer zwei Mahl vornehmen, und nach jeder Operation gut reinigen.

§. 30. Bewerkstelligt man das Abziehen im Kühkothbade ohne Anwendung einer Haspel- oder Leitwalzen-Vorrichtung, so verfährt man auf folgende Art. Man knüpft je 4 bis 6 Stücke des bedruckten Zeuges mit den Zipfeln an einander, nachdem man sie vorher nach der Art der Beitzen und Verdickungsmittel sortirt hat, und legt sie bis zum Einbringen in das Bad an einen trockenen Ort. Man legt dann einen solchen Pack ausgebreitet

auf eine dazu bestimmte Tafel, und läßt die Zeuge gehörig entfaltet über den Haspel in das Bad laufen, und hier sogleich gut und vorsichtig unter dasselbe stoßen, und haspelt dann die Zeuge die bestimmte Zeit hindurch in dem Bade herum; wobei man sorgfältig darauf zu sehen hat, daß der Zeug auf der Oberfläche keine Blasen bildet, oder Falten macht, so daß nicht einzelne Stellen trocken, oder nicht gehörig eingenetzt an einander zu liegen kommen, sondern gleichmäßig im Bade eingetaucht sind, indem alle Stellen, welche der Einwirkung des Bades weniger ausgesetzt sind, beim nachherigen Ausfärben lichte Stellen bilden. Nach der bestimmten Zeit werden die Zeuge herausgenommen, und sogleich in das Flußwasser gebracht. Man bringt dann einen andern Pack der zusammengeknüpften Zeuge auf dieselbe Art in das Bad, indem man neuerdings Kühkoth und Kreide nachgibt, und so fort. Man kann dabei für leichte Muster 4 Loth, und für schwere 8 bis 12 Loth Kreide per Stück rechnen; doch ist aus dem bereits oben angegebenen Grunde ein zu großer Zusatz davon nicht schädlich.

§. 31. Nach dem Kühkothen werden die Zeuge sogleich in fließendes Wasser gehängt, und durch Stampfen und Waschen möglichst gut gereinigt Bei dieser Reinigung wird das aufgeweichte Verdickungsmittel mit der eingehüllten Beitze noch vollständig weggeschafft, damit letztere im Krappbade nicht einen Theil des Pigments fülle, und den Grund einfärbe. Dieses Auswaschen geschieht entweder mit der Hand und mit Hülfe von Bläueln und Flegeln an dem dazu dienenden fließenden Wasser, oder mittelst des Waschrades (s. d. Art), das besonders für leichten Druck und leicht auflösliche Verdickungsmittel passend ist, oder der Waschwalzen. Diese bestehen aus einem Walzenpaar ganz von derselben Einrichtung, wie die in §. 29 beschriebene, nur sind die Walzen zwei bis drei Mahl länger, und die auszuwaschenden Stücke laufen in denselben, wie in der Fig. 23, Taf. 151 zu ersehen, in einer Spirale durch, so daß der Zeug in a b über die untere kannellirte Walze, und auf der anderen Seite in b c heruntergeht, u. s. w. Damit die Zeuge unten, wo sie in das Wasser treten, sich nicht verwirren, sind die Stäbe E E senkrecht auf die Walzenlänge in das Gerüste eingefügt. Übrigens ist auch

eine gut eingerichtete, gut wendende und wasserreiche Walke zu dieser Reinigung brauchbar.

§. 32. Wenn übrigens der Kühkoth, besonders rücksichtlich der Reinigung des weißen Grundes, an Wirksamkeit oben an steht, so kann man jedoch statt desselben auch Kleie anwenden, die auf ähnliche Art zu wirken scheint, nämlich durch Verbindung des Klebers und Faserstoffes, den sie enthält, mit den unverbundenen Beitzen. Auch kann man Kühkoth mit Kleie vermengt anwenden. Das heiße Kleienbad, dem auch etwas Kreide zugesetzt werden kann, eignet sich gut zum Abziehen von Zeugen mit weißbödigem zarten Druck, besonders bei solchen lichten Farben, deren Nüanze durch die bräunliche Färbung des Kühkoths leiden kann.

Auch in bloßem heißen Wasser kann diese vorbereitende Reinigung der bedruckten Zeuge bewirkt werden; nur muß das Wasser in diesem Falle eine Temperatur von etwa 70° R. haben, und nicht unter 60° warm seyn. Man beobachtet bei dem Durchnehmen der Zeuge dabei übrigens dieselben Vorsichten, wie beim Kühkothen. Indem das heiße Wasser die Beitzen der bedruckten Zeuge berührt, treibt es die Essigsäure aus denselben, und die im Bade aufgelösten essigsauren Verbindungen werden auf gleiche Weise zersetzt, wenigstens bei dieser höheren Temperatur gehindert, sich mit den heißen Stellen des Zeuges zu verbinden. Nur darf in demselben Wasser keine zu große Menge von Stücken behandelt werden, weil sonst das Weiß der zuletzt durchgenommenen beschmutzt wird.

Das Ausfärben im Krapp.

§. 33. Um die Theorie des Färbens der bedruckten Zeuge im Krappkessel und sonach die Gründe des dabei für den besten Erfolg zu beobachtenden Verfahrens einzusehen, ist die nähere Kenntniß des Verhaltens der färbenden Bestandtheile des Krapps erforderlich. Unter den verschiedenen Untersuchungen, die über diesen verwickeltsten aller Farbestoffe angestellt worden sind, verdienen wohl jene von Dr. Runge den Vorzug, da sie allein diesen Gegenstand nach seinen praktischen Beziehungen und in Übereinstimmung mit den bereits feststehenden Erfahrungen voll-

ständig aufklären. Das Wesentliche dieser Untersuchungen besteht im Nachfolgenden.

Der Krapp enthält außer den für den Färbeprozeß unwichtigen Nebenbestandtheilen, nämlich einer gelben gummiartigen Masse (Krappgelb) und einer schwarzbraunen in Wasser und Weingeist unauflöslichen Masse (Krappbraun), dann einer Säure, drei eigentliche Pigmente: 1) den Krapppurpur, 2) das Krapproth, 3) das Krapporange.

§. 34. Der **Krapppurpur** wird erhalten, wenn der mit Wasser von 11° bis 16° R. wiederhohlt ausgewaschene Krapp (wozu man besten Alizari nimmt, den man vorher, um die Ausziehung zu erleichtern, gähren läßt) mit einer starken Alaunauflösung ausgekocht (man braucht dabei auf ein Pfund trockene Alizari für das erste Mahl 3 Pfund Alaun und 17$^1/_2$ Pfund Wasser, und für das zweite Mahl 1$^1/_2$ Pfund Alaun und 17$^1/_2$ Pfund Wasser), dann diese Auflösung, nachdem sie klar geworden und von dem braunen Bodensatze abgegossen worden ist, mit Schwefelsäure versetzt wird, wo sich gelbrothe Flocken ausscheiden, die auf einem Filter gesammelt, mit Wasser ausgesüßt und getrocknet, aus 4 Pfund Alizari 1$^1/_2$ Loth betragen, und der Krappurpur sind, noch mit etwas Thonerde, Krappgelb und Krapporange verbunden, von welchen sie befreit werden, indem man sie mit Wasser, dann mit Salzsäure enthaltendem Wasser auskocht, die ausgesüßte und getrocknete Masse in siedendem Weingeist auflöst, und noch heiß filtrirt; die so erhaltene dunkelrothe Flüssigkeit bis zur Salzhaut abdampft, die dann beim Erkalten den Krapppurpur als orangefarbene, krystallinische Körner fallen läßt. Durch wiederhohlte Auflösung in heißem Weingeist und abermahliges Krystallisiren werden sie völlig gereinigt.

Dieser Krapppurpur, der als ein orangefarbenes, krystallinisches Pulver erscheint, schmilzt in einer Glasröhre zu einer dunkelbraunen, zähen Flüssigkeit, und sublimirt sich als eine braunrothe, zähe Masse an der Glaswand unter Zurücklassung von etwas Kohle. In ganz **reinem** Wasser löst sich der Krapppurpur beim Erhitzen mit einer dunkeln Rosafarbe auf; in kaltem Wasser ist er schwer auflöslich. Die heiß bereitete Auflösung läßt jedoch beim Erkalten keinen Krapppurpur fallen. Kalkhal-

tiges Wasser (Brunnenwasser) löst den Krapppurpur erst dann, wenn ein Theil des letzteren zu einem dunkelrothen Lack niedergefallen ist; sein Färbungsvermögen wird also in dem Maße dieses Kalkzusatzes geschwächt. Dasselbe ist mit der Kreide der Fall, die gleichfalls durch die Bildung eines rothen Lacks das Färbungsvermögen schwächt, und bei einem größeren Zusatze ganz aufhebt. Weingeist, Alkohol und Aether lösen den Krapppurpur leicht mit orangegelber Farbe auf; verdünnte Säuren lösen ihn bei der Siedehitze mit gelber Farbe auf, und beim Erkalten scheidet er sich in orangegelben Flocken wieder ab. Ammoniakflüssigkeit bildet mit diesem Purpur eine hochrothe Flüssigkeit, welche auf ungebeitzten oder auch mit der essigsauren Thonbeitze gebeitzten Kattun gedruckt, und nach dem Trocknen in heißem Wasser ausgewaschen, im ersten Falle ein helles Rosa, im zweiten ein schönes Mittelroth hinterläßt. Kalilauge gibt eine kirschrothe Auflösung, die auf gebeitzten Kattun gedruckt und wie vorher behandelt, ein sattes Dunkelroth liefert. Dem ungebeitzten Kattun ertheilt die weingeistige Auflösung des Purpurs eine Rosafarbe. Der mit der essigsanren Thonbeitze vorbereitete Kattun erhält beim Ausfärben in der Siedehitze, je nach der Menge des Purpurs, verschiedene Nüanzen von Roth, von dunklem Braunroth (1 Th. Purpur auf 16 Th. gedruckten Zeuges) zum satten Hochroth (1 Th. Purpur auf 80 Th. gedruckten Zeuges). Ein Zusatz von Kleie hellt die Farbe etwas auf, indem sie etwas rothen Lack bildet; ein Zusatz von Kreide ist aus dem oben angegebenen Grunde bei diesem Pigmente schädlich. Mit Zinnbeitze gibt dieser Purpur Rosa, mit Bleibeitze Ponceau, mit Kupferbeitze Rothbraun, nnd mit Eisenbeitze Violett, jedoch ohne besondere Schönheit. Ist der Kattun mit der Oehlbeitze für das Türkischrothfärben vorbereitet, so braucht er, um dieselbe satte Farbe zu erlangen, kaum die Hälfte des Pigments, so daß 160 Theile Oehlkattun durch ein Theil Krapppurpur noch schöner, satter und dunkler gefärbt werden, als mit demselben Pigmente 80 Theile des gewöhnlich gebeitzten Zeuges.

Das mit Purpur gefärbte Roth wird durch Seife, kohlensaure Soda und Kleie nicht bedeutend verändert. In zu großem Verhältnisse (1 Theil Seife auf 3 Theile Zeug in 240 Theilen

Wasser) angewendet, verliert jedoch die Farbe von ihrer Intensität, indem das Seifenwasser sich röthlich färbt. Aus diesem Verhalten geht hervor, daß es vorzugsweise die Verbindung von Krapppurpur mit der Thonbeitze ist, welche das sogenannte Türkischroth bildet, und daß sie auch im gemeinen Krapproth den Hauptbestandtheil ausmacht. Die Seife, Soda und Kleie, welche diese Verbindung nicht angreifen, oder doch nicht zu ihrem Nachtheil ändern, dienen daher beim Aviviren dazu, durch Entfernung des die Farbe trübenden, dieselbe gleichsam bloß zu legen und sichtbar zu machen. Eben so beständig ist jene Farbe gegen das Licht.

§. 35. Das Krapproth wird aus dem braunrothen Niederschlage dargestellt, welcher bei der Bereitung des Krapppurpurs aus der mit dem gewaschenen Krapp gekochten Alaunauflösung sich absetzt (§. 34.). Man kocht ihn mehrere Mahle mit schwacher Salzsäure aus, wäscht ihn gut aus, und behandelt ihn mit Weingeist in der Siedhitze, in welchem er sich zu einer dunkel braunroth gefärbten Tinktur auflöst, welche bis zur Salzhaut abgedampft, nach dem Erkalten einen orangegelben Niederschlag fallen läßt. Mit kaltem Weingeist ausgewaschen besteht er aus Krapproth mit beigemischtem Krapppurpur. Letztern trennt man durch ein Auskochen mit Alaunauflösung, was so oft wiederhohlt wird, als diese sich noch roth färbt. Der gelbe Niederschlag wird dann ausgesüßt, getrocknet, und in Äther aufgelöst, aus welchem er nach dem Verdünsten als ein bräunlichgelbes, krystallisches Pulver zurückbleibt.

Das Krapproth schmilzt ebenfalls in einer Glasröhre erhitzt zu einer dunkelorangefarbenen Flüssigkeit, die sich in glänzend orangefarbenen Nadeln sublimirt, und ohne Zersetzung wiederhohlt sublimiren läßt. Es löset sich in heißem reinen Wasser mit dunkelgelber Farbe auf; in kaltem Wasser ist es schwer auflöslich. Eine heiß bereitete Auflösung läßt beim Erkalten das Krapproth zum Theil in orangegelben Flocken fallen. Gegen verdünnte Säuren verhält sich das Krapproth, wie der Krapppurpur; beim Erkalten scheiden sich orangegelbe Flocken ab. Ammoniak und Kalilauge lösen das Krapproth, ersteres mit purpurrother, letztere mit veilchenblauer Farbe auf, deren Anwendung zum Tafeldrucke jedoch keine genügenden Resultate liefert. In Brunnen- oder

kalkhaltigem Wasser löset sich das Krapproth mit purpurrother Farbe unter Bildung eines blaugefärbten Lacks. Der mit Thonbeitze präparirte Kattun nimmt in dieser Auflösung eine dunkelbraunrothe glänzende Purpurfarbe an. Kreide, dem Wasser zugesetzt, bewirket dasselbe, wodurch sich also dieses Pigment vom Krapppurpur wesentlich unterscheidet; denn ein Zusatz von Kreide beim Färben, der beim Krapppurpur sehr schädlich ist, wirkt hier sehr vortheilhaft. Kocht man 1 Theil Krapproth und 1 Theil Kreide mit hinlänglichem Wasser, so färbt sich die vorher gelbe Flotte dunkel purpurroth, und 22 Theile Thonbeitzkattun nehmen darin eine Farbe an, die der mit Krapppurpur gesättigten gleich kommt. Die Kreide wirkt daher für das Krapproth als Auflösungs- und Zwischenmittel für die Verbindung mit dem gebeitzten Zeuge; woraus sich die in der Erfahrung erprobte Nützlichkeit des Kreidezusatzes bei bestimmten Krappsorten, wie dem Elsasser Krapp, erklärt, während derselbe bei anderen Sorten, wie dem Avignoner Krapp, nachtheilig ist. Bei den ersteren Krappsorten macht wahrscheinlich das Krapproth den Hauptbestandtheil aus, bei letzteren das Purpurroth. Man sieht zugleich hieraus, wie nöthig es ist, nach der Beschaffenheit des Krapps das Mengenverhältniß der Kreide zu bestimmen, das sich eigentlich genau nach dem Gehalte an Krapproth richten muß, sonst verliert man bei einem Überschusse so viel oder mehr an Krapppurpur, als man an Krapproth gewinnt. Auf Kattun, welcher für Türkischroth geöhlt und gebeitzt ist, gibt das Krapproth mit Zusatz von Kreide ohne Aviviren ein wirkliches Türkischroth, ohne Kreide nur ein glanzloses Braunroth. Der geöhlte Kattun verhält sich gegen das Krapproth noch vortheilhafter, als selbst das Purpurroth (S. 161), da 44 Theile Oehlkattun mit 1 Theil Krapproth und 1 Theil Kreide eine noch einmahl so intensive Farbe liefern, als jene durch Ausfärben mit der Hälfte gewöhnlich gebeitzten Zeugs ohne Kreide.

Eben so nützlich ist für das Krapproth ein Zusatz von Kleie, welche die Farbe nicht nur röther, sondern auch dunkler macht, daher, ähnlich der Kreide, ebenfalls als ein Aufschließungsmittel für jenes Pigment wirkt. Es ist dabei viel nöthig, um die Farbe vollständig zu entwickeln, und 132 Kleie, 1 Krapproth und 22 Zeug zeigte sich als das beste Verhältniß.

Mit Zinn-, Blei- und Kupferbeitzen gibt das Krapproth nur unansehnliche Farben, dagegen mit der Eisenbeitze ein sehr schönes Lilaviolett, das bei einem Kreidezusatz sehr dunkel ausfällt. Dieses Violett wird also hauptsächlich beim Krappfärben durch das Krapproth dargestellt.

Gegen Seife und kohlensaure Soda verhält sich das mit dem Krapproth unter Zusatz von Kreide gefärbte Zeug ächter, als das ohne jenen Zusatz gefärbte. Das letztere wird nämlich durch die Seife bedeutend angegriffen, das erstere aber gar nicht. Die kohlensaure Soda entzieht dem Roth ohne Kreide mehr Farbe, als dem mit Kreide gefärbten. Das Kochen in Kleie übt auf beide keine Wirkung aus. Der Zusatz von Kreide beim Färben mit gewissen Krappsorten, wie dem Elsasser, entwickelt also nicht nur die Farbe, sondern macht sie auch ächter, wie auch anderweitige Erfahrungen gezeigt haben. Das Krapproth hat also das Eigenthümliche, daß es nur durch Zusatz von Kreide und Kleie schöne und ächte Farben gibt, während der Krapppurpur die besten Farben ohne allen Zusatz, bloß auf die essigsaure Thonbeitze, liefert.

§. 36. Das Krapporange unterscheidet sich von den vorigen Pigmenten durch seine Schwerauflöslichkeit im Weingeist. Um es abzuscheiden, bereitet man nach Dr. Runge einen kalten Aufguß der unverkleinerten Alizari bei 12° R. durch wiederhohltes, 16 Stunden langes Einweichen. Der von dem Bodensatze befreite Auszug wird durch feines Papier filtrirt, wo dann das Krapporange in kleinen gelben Krystallen auf dem Filter zurückbleibt, die durch Auflösen in siedendem Weingeist, aus welchem, nachdem die Auflösung heiß filtrirt worden, beim Erkalten das Krapporange niederfällt, noch mehr gereinigt werden. Auch dieser Stoff ist sublimirbar. In heißem reinen Wasser löst er sich mit gelber Farbe; in kaltem Wasser ist er sehr schwer auflöslich. Das kalkhaltige Brunnenwasser schwächt sein Färbevermögen, oder hebt es bei hinreichender Menge ganz auf. Ein Zusatz von Kreide wirket eben so, wie beim Krapppurpur, und macht zugleich die Farbe weniger ächt. Hieraus ergibt sich ein anderer Nutzen des Kreidezusatzes bei manchen Krappsorten, weil sie die Bildung des gelbnüanzirenden Krapporange auf dem Zeuge hindert,

und für dasjenige, was sich zugleich mit dem Roth eingefärbt hat, bewirkt, daß es sich in der Buntbleiche leichter ausbleicht. Kalilauge löst das Krapporange mit dunkler Rosafarbe auf. Es ertheilt dem mit der essigsauren Thonbeitze vorbereiteten Kattun eine Orangefarbe, ähnlich derjenigen, wie man sie durch Krapp und Querzitron erhält. 30 Theile gebeiztes Zeug bedürfen zur Sättigung nur 1 Theil Krapporange.

Die Kleie hat beim Färben die merkwürdige Wirkung auf dieses Pigment, daß sie dessen Verbindung mit dem Thonbeitzkattun hindert, indem sie zu dem Pigment selbst eine größere Anziehung hat, als der Thonbeitzkattun, daher sie die Farbe aufnimmt, und sich im Bade orange färbt. Ein wesentlicher Theil der guten Wirkung der Kleie beim gewöhnlichen Krappfärben besteht also auch darin, daß sie die Färbung des gebeizten Zeuges durch das Krapporange, welches die rothen Farben des Purpurs und Krapproths ins Gelbe nüanzirt, schwächt oder hindert. Daher hat das mit Zusatz von Kleie ausgefärbte Roth des Krapps immer eine röthere, vom Gelben mehr befreite Farbe, als jenes ohne Kleienzusatz. Mit der Kupferbeitze bildet dieses Pigment ein dunkles Orange, das ins Rothe spielt; mit der Eisenbeitze färbt es schwach nußbraun, mit der Zinnbeitze nankingelb. Seife, kohlensaure Soda, so wie das Licht greifen das gefärbte Krapporange bedeutend an.

§. 37. Es erhellet aus diesem Verhalten der beiden Hauptpigmente des Krapps (des Krapppurpurs und Krapproths), daß sie in einigen Eigenschaften, besonders in der Wirkung der Kreide und der Kleie, sich entgegenstehen; so daß, wenn aus dem Krapp die größtmöglichste Entwicklung seines Krapproths mittelst des Zusatzes von Kreide erhalten werden sollte, dieses wieder nur auf Kosten eines Theils des Krapppurpurs geschehen könnte. Die beste Benützung dieser Pigmente könnte also nur in ihrem isolirten Zustande Statt finden; allein es ist bis jetzt noch keine praktische Verfahrungsweise zur Ausscheidung und getrennten Darstellung dieser Pigmente gefunden worden. Das sogenannte Alizarin, das man längere Zeit für das eigentliche Krapppigment gehalten hat, ist nach Dr. Runge eine Mischung von Krapppurpur und Krapproth. Die leichte und getrennte Darstellung dieser Pigmente würde zugleich ächte Krapptafelfarben liefern.

§. 38. Zur Reinigung des Krapps, und um aus demselben bei sonst gleichem Verfahren schöne Farben zu erzielen, hat man vorgeschrieben, denselben mit kaltem Wasser auszuwaschen, um dadurch die gelbfärbenden, und die Farbe verunreinigenden Theile abzusondern. Allein es ist durch entscheidende Versuche erwiesen, daß dieses Auswaschen jederzeit mit einem großen Verluste an Farbestoff verbunden sey, der mit der Temperatur des Wassers zunimmt, und nach H. Schlumberger bei 0° R. 22 Proz., bei 24° 36 Proz., bei 40° 52 Proz. und in der Siedehitze 82 Proz. für Avignoner Krapp beträgt. Die Pigmente des Krapps sind, wie aus dem Vorigen erhellet, in kaltem Wasser zwar schwer auflöslich, allein die im Wasser leicht auflöslichen Nebenbestandtheile des Krapps (das Krappgelb, die Krappsäure) befördern seine Auflöslichkeit im kalten Wasser. Die für denselben Zweck gleichfalls vorgeschlagene Methode, den Krapp einer vorläufigen Gährung zu unterwerfen, gibt zwar ein besseres Resultat, wenn diese Gährung, die übrigens bis zur Fäulniß fortschreiten kann, hinreichend lange und mit nicht zu viel Wasser vor sich geht; allein der richtige Zeitpunkt, diese Gährung oder Fäulniß zu beendigen, damit die färbende Kraft nicht vermindert, oder am Ende ganz verloren werde, ist so schwer zu treffen, daß auch diese Methode ihre praktische Ausführbarkeit verliert.

§. 39. Ueber das Färben mit Krapp ist noch insbesondere Folgendes zu bemerken:

1) Das Wasser, welches zum Färben verwendet wird, soll nicht gypshaltig seyn, weil die färbende Kraft des Krapps dadurch sehr (bis 50 Proz) vermindert wird. Wie das kalkhaltige Wasser wirkt, ist bereits oben bemerkt worden. Für Avignoner Krapp (von Palud) ist es nachtheilig, so wie der Zusatz von Kreide; dagegen ist aber der Kreidezusatz für den Elsasser Krapp nothwendig, um mit letzterem lebhafte und ächte Farben zu erzielen. Mit der Kreide gibt der Elsasser Krapp dieselben Farben, selbst im Türkischroth, wie der Avignoner Krapp. Die Menge des Kreidezusatzes zum Elsasser Krapp muß nach dem mehr oder minder starken Kalkgehalt des Wassers bemessen werden. Bei reinem Wasser setzt man dem Bade bis zu einem Fünftel des Krappgewichtes zu; bei einem stark kalkhaltigen Wasser kann der Zusatz von Kreide ganz unterbleiben. Der Zusatz von Kleie

zum Bade hat die Eigenschaft, das Nachtheilige eines zu starken Kreidezusatzes aufzuheben, und dabei die Farbe zu verschönern.

2) Der Zusatz von Kleie, besonders beim Elsasser und Holländer Krapp, ist, wie oben angegeben, ein bedeutendes Verschönerungsmittel der rothen Farbe. Das beste Verhältniß dabei ist 3 Theile Kleie auf ein Theil Krapp dem Gewichte nach. Da eine so große Menge Kleie das Färbebad zu sehr verdickt; so kocht man die Kleie vorher ab, und setzt die Abkochung, die dieselbe Wirkung thut, dem Bade zu. Man kocht dabei die Kleie mit so viel Wasser, daß ein dünner Brei entsteht. Von diesem seihet man das Flüssige ab; kocht den Rückstand noch einmahl, und seihet ihn wieder ab. Der Rückstand dient als Viehfutter.

3) Unter einer Temperatur von 16° R. gibt das Färbebad des Krapps keine Farbe an das gebeitzte Zeug ab, und fängt erst über derselben zwischen 16 und 24° sich zu färben an. Zwischen 40 und 50° R. geht der Färbeprozeß am besten vor sich, da bei dieser Temperatur *die* Abgabe des Farbestoffes an den gebeitzten Zeug am *häufigsten* Statt findet. Man muß jedoch schon bei *niederer* Temperatur, am besten bei 24° höchstens 32° R., mit dem Zeuge in das Bad gehen, weil sich hier dann die Muster allmählich schwach vorfärben, und sich zu der nachfolgenden Aufnahme des häufiger frei werdenden Färbestoffes gleichsam vorbereiten, während *in* dem Falle, als man erst bei 40 bis 48° in das Bad gehen würde, ein ungleichförmiges Anfärben des Zeuges nicht oder nur schwer vermieden werden könnte. Überdieß gewinnt die Farbe durch das Anfärben bei niedriger Temperatur an Festigkeit. Wenn *man färbt*, erhitzt man das Wasser im Kessel bis zu dem verlangten Grade, und bringt dann den Krapp und unmittelbar darnach auch den Zeug hinein.

4) Was die Zeit des Färbens betrifft, so hängt sie, wie schon aus dem Vorigen folgt, von der Temperatur des Bades ab. Wenn diese zuletzt bis zum Sieden geht, und das Bad noch einige Zeit darin erhalten wird, so beträgt sie gewöhnlich zwei Stunden, während deren man das Bad, nachdem es etwa in einer halben Stunde auf 40 bis 48° R. gekommen, in dieser Temperatur erhält, bis man in der letzten halben Stunde die *Wärme* allmählich bis zum Sieden erhöht, und die letzte Viertel-

stunde sieden läßt. Ein zu langes Kochen vermindert die Lebhaftigkeit der Farbe. Übrigens ersetzt ein längeres Verweilen im Färbebade bei einer niederen Temperatur die Wirkung des Siedens; nur bei dem Türkischrothfärben, wo ein starkes Aviviren Statt findet, kann das Sieden nicht entbehrt werden. Nach Schlumbergers Versuchen erschöpft eine Färbung von drei Stunden von 32 bis 76° R. (Eingehen mit dem Zeuge bei 32° R., allmählich in zwei Stunden bis 76° R. steigen, und in dieser Temperatur eine Stunde lang erhalten), und von acht Stunden von 32 bis 56° R. (Eingehen bei 32° R., binnen 3 bis 4 Stunden auf 56° steigen, und in dieser Temperatur 4 bis 5 Stunden erhalten) den Färbestoff des Krapps eben so, wie jene von 2 Stunden von 32° R. bis zum Kochen. Wenn man daher das Färbebad durch Dampf erwärmt; so hat es keinen Nachtheil, das Bad hier nicht zum eigentlichen Sieden zu bringen, sondern die Färbezeit muß nur verhältnißmäßig zur Temperatur verlängert werden; nämlich bei einer Temperatur von 56 bis 64° R. auf 5 bis 6 Stunden. Das Kochen am Ende des Färbens hat besonders den Zweck, in kürzerer Zeit die Beitze noch vollständig mit dem Pigmente zu sättigen, so daß sie entweder dem nachfolgenden Aviviren besser widersteht, oder beim nachfolgenden Färben in Querzitron keine Farbe mehr aufnimmt. Die schönste Farbe ohne Aviviren erhält man, wenn man die Temperatur die hinreichende Zeit hindurch nur auf 40 bis 48° R. erhält; was im Besondern für Millefleurs und ähnliche weißbödige Muster dienlich ist.

Beim Färben hat man darauf zu sehen, daß die Temperatur des Bades stets im Zunehmen, oder auf demselben Grade erhalten werde, keineswegs aber während desselben das Bad abkühle, und dann neuerdings zur erforderlichen Wärme gebracht werde, weil dadurch ein Verlust an Farbestoff entsteht, da das im heißen Wasser aufgelöste Krapproth beim Abkühlen daraus niederfällt. (S. 162.) Man hat gefunden, daß z. B., wenn ein Krappbad auf 44° erwärmt war, dann bis auf 24° abkühlte, neuerdings auf 56° erwärmt, und dann bis zum Sieden erhitzt wurde, ein Verlust von 42 Proz. an Farbestoff Statt findet.

5) Die Quantität des Krapps für das zu färbende Zeug variirt nach der Beschaffenheit des Musters. Bei ganz gefärbten

Zeugen kann man im Allgemeinen auf 1 Pfund gebeitzten Zeuges 1 bis 1¹/₄ Pfund Krapp rechnen; bei weißbödigen Mustern etwa die Hälfte und weniger; dieß beträgt beiläufig auf das Stück von 30 Ellen 1¹/₂ bis 4 Pfund Krapp. Ein bedeutender Ueberschuß von Krapp ist nachtheilig, nicht bloß wegen des Verlustes an Krapp, sondern weil die Farbe weniger lebhaft wird. Auch die Quantität des Wassers ist zu berücksichtigen, und das Verhältniß von 1 Pfd. Krapp auf 80 Pfund Wasser zeigt sich am vortheilhaftesten für die Erschöpfung der Farbe; doch muß in der Praxis diese Forderung sich den übrigen Bedürfnissen und Rücksichten unterordnen.

§. 40. Das Färben im Krappkessel kann entweder in einer einzigen Operation, oder in zwei Operationen vorgenommen werden. Das Färben in Einer Operation geschieht auf folgende Art. Man füllt den Kessel mit Wasser, und wenn dieses bis zur Temperatur von 26 bis 30° R. erwärmt ist, bringt man den Krapp hinein, zerdrückt ihn mit den Händen, und läßt dann den Zeug, dessen Stücke an den Zipfeln zusammengeknüpft sind, über den Haspel in das Bad umlaufen, welcher während der ganzen Zeit des Färbens in Bewegung erhalten wird, während man den Zeug mittelst eines Stabes gehörig ausbreitet. Das Feuer des Kessels wird langsam geschürt, so daß die Temperatur des Bades sich langsam erhöht, und nach der ersten halben Stunde erst 40° R., und nach einer Stunde, nämlich vom ersten Anfang an in anderthalb Stunden 50 bis 55° R. erreicht, in welcher Temperatur man das Bad eine halbe Stunde erhält, und dann hiernach bis zur höchsten Temperatur, die man erreichen will, gewöhnlich bis zur Siedehitze, langsam und allmählich fortschreitet. Nach dem Färben werden die Stücke auf den Haspel aufgewunden, sogleich in fließendes Wasser gehängt, und durch Pantschen oder in der Walke gut ausgewaschen.

§. 41. Leichte Muster werden in der Regel nur einmahl gefärbt; bei schweren hingegen, besonders ganzen Rothböden, theilt man das Färben in zwei Operationen: 1) das Vorfärben, und 2) das Ausfärben. Zum Vorfärben nimmt man auf das Stück 1¹/₂ Pfund Krapp, und färbt zwei Stunden lang bis zu einer Temperatur von 40° R.; man nimmt dann den Zeug aus dem Bade, reinigt ihn, und färbt ihn vollends aus, indem man in

den mit frischem Wasser gefüllten Kessel 3 bis 3½ Pfund Krapp auf das Stück gibt, und auf die bereits angegebene Weise in dritthalb Stunden die Färbung vollendet.

Damit der Zeug bei einer zu großen Länge nicht zu lange auf dem Boden des Kessels verweile, wodurch leicht die sogenannten Kesselflecken entstehen, knüpft man gewöhnlich nur vier Stücke zusammen, und läßt dann zwei neben einander über den Haspel, also acht Stücke laufen, ohne sie dabei breit zu halten. Auch kann man den Färbetrog, wenn dieser mittelst Dampf erwärmt wird, so einrichten, daß die Stücke in vier Reihen zugleich laufen, was den Vortheil gewährt, daß man entweder für denselben Betrieb an Zeit und Arbeit gewinnt, oder eine längere Färbezeit anwenden, oder bei gleicher Arbeit einen größeren Betrieb befriedigen kann. Eine Vorrichtung dieser Art ist im nachfolgenden Paragraph beschrieben.

Wenn man die Zeuge für das nachfolgende Aviviren krappt; so färbt man mit 3 bis 4 Pfund Krapp auf das Stück, je nach der Schwere der Muster; indem man die Wärme des Kessels in dritthalb Stunden auf 52 bis 56° R. bringt. Bei Mustern, welche viel Eisenbeitze enthalten, oder bei dunkeln Rothböden setzt man dem Krappbade Schmack zu, wodurch an Krapp erspart wird.

§. 42. Wenn beständig mehrere Krapp- und Färbekessel bei einem größeren Betriebe im Gange sind; so ist es vortheilhaft, die Färbeflotte durch Wasserdampf zu erhitzen, was gewöhnlich so geschieht, daß der Dampf aus dem Zuleitungsrohre über dem Boden des Kessels eintritt, der dann auch ein hölzerner, gut mit Eisen gebundener Bottich seyn kann. (Bd. III. S. 512.) Für die Krappfärberei kann man die Einrichtung auch so treffen, daß der kupferne Färbekessel mit einem Zwischenraume von etwa 3 Zollen von einem hölzernen Bottiche umgeben wird, in welchem Zwischenraume der Dampf eintritt, so daß der Färbekessel sich im Dampfbade befindet. Letztere Einrichtung hat vor der ersteren den Vortheil, daß die Wassermenge des Bades durch die unmittelbar einströmenden Dämpfe nicht vermehrt wird, und die Zeuge ihre ruhige Lage im Kessel behalten, ohne von den einströmenden Dämpfen durch einander geworfen zu werden; sie liefert überdem das destillirte Wasser der kondensirten Dämpfe,

das vortheilhaft zu Färbebädern, so wie zu Bereitungen von Beizen ꝛc. zu verwenden ist. Es ist jedoch bei derselben eine längere Färbezeit erforderlich. Bei beiden Methoden erreicht das Färbebad eine Temperatur von höchstens 75 bis 78° R., was für gemeine Krappfärberei hinreichend ist.

Die Fig. 18, 19, Taf. 152., stellen den im vorigen Paragraph bemerkten Färbeapparat auf vier Reihen Stücke vor. a ist der Haspel über dem Färbetrog, der durch das mit der Maschinerie in Verbindung stehende Riemenwerk in Bewegung gesetzt wird, mit der Vorrichtung e zum Auslösen. Durch das Dampfrohr b tritt der Dampf ein, und durch die in der horizontalen Röhre befindlichen Oeffnungen c, c, c, c, welche mit Klappen versehen sind, in das Färbebad. Mittelst der in der Dampfbüchse befindlichen Klappe f wird die Zulassung des Dampfes regulirt. Die zweite Dampfbüchse g gehört zu einem zweiten Apparat; das Rohr h führt zum Dampfkessel. Der Färbetrog ist auf der einen Seite durch Querleisten mit den vier Abtheilungen d, d, d, d, versehen, welche dazu dienen, die Stücke, indem sie über den Haspel laufen, von einander entfernt zu halten, damit sie sich nicht verwirren.

Die Buntbleiche.

§. 43. Nach dem Färben ist der weiße Grund des so weit fertigen Zeuges mehr oder weniger eingefärbt, d. h. er hat ebenfalls eine schwache röthliche oder falbe Färbung angenommen. Dieses Einfärben hängt von der Reinheit des Zeuges vor dem Bedrucken, der vollkommenen Ausführung der Kühkothung und der vollständigen nachfolgenden Reinigung ab; es ist um so stärker, je weniger vollkommen diese Operationen ausgefallen sind. Außerdem hat auch die Art des Färbens einen Einfluß, indem die Farbe immer mehr in den Grund schlägt, wenn zu viel Krapp gebraucht, bei hoher Temperatur gefärbt und lange gekocht wird. Die Bleichung oder Weißmachung des ungebeitzten Grundes ist der Zweck der Buntbleiche. Bei derselben wird auf ähnliche Art und nach denselben Gründen, wie bei der Bleiche überhaupt, der vegetabilische Farbstoff, der auf dem ungebeitzten Grunde haftet, zerstört, ohne daß dabei die durch die Beitze befestigte Farbe ge-

schwächt wird, die vielmehr von der gleichfalls aufliegenden schmuzigen Farbe selbst noch gereinigt und lebhafter gemacht (avivirt) werden soll. Vordem und auch noch gegenwärtig bei einem kleinen Betriebe verrichtete man diese Buntbleiche dadurch, daß man den Zeug durch siedendes Kleien- oder Seifenwasser passirt (auf ein Stück 2 Pf. Weizenkleie oder 1/3 Pf. Seife, eine halbe Stunde lang), auf der Wiese, die bedruckte Seite nach unten, auslegt, und diese Operation einige Mahl wiederhohlt. Durch die Anwendung des Chlors hat man diese Bleiche sehr abgekürzt, so daß sie die erste verdrängt hat. Man bedient sich dabei des Chlornatrons (Bd. III. S. 453), das dem Chlorkalke vorzuziehen ist, der immer etwas nachtheilig auf die Schönheit der rothen Farbe einwirkt, indem er sie in's Braune zieht, was bei der Chlorsoda nicht der Fall ist.

§. 44. Man kann folgende fünf Bleichmethoden anwenden.

Erste Methode. 1) Man passirt die Stücke eine halbe Stunde lang durch ein siedendes Kühkothbad; zwei Handeimer Kühkoth auf einen Kessel mit 120 Eimer; spült und reinigt gut. 2) Man passirt die Stücke durch eine Auflösung von Chlornatron oder Chlorkali 1/2 bis 3/4 Stunden lang: die Chlorflüssigkeit hat die Stärke, daß 2 Maß derselben 1 Maß der chlorometrischen Probeflüssigkeit (Bd. III. S. 465) entfärben. 3) Der gespülte Zeug wird eine halbe Stunde lang durch kochendes Seifenwasser (4 Pfund Seife auf den Kessel) passirt. 4) Hierauf, wie unter 2) durch die Chlorflüssigkeit genommen; endlich 5) durch das Seifenwasser, wie unter 3). Statt des Kühkothbades in 1) kann man ein Kleienbad anwenden, wie in der nachfolgenden Methode.

Zweite Methode. 1) Man nimmt die Stücke durch ein siedendes Kleienbad während 1/2 bis 3/4 Stunden, 4 Pfund Kleien auf 8 Stück à 30 Ellen. 2) Die gespülten Stücke werden in einer Auflösung von Chlornatron, von welcher 4 Maß 1 Maß der Probeflüssigkeit entfärben, drei Stunden lang eingeweicht, so daß sie während dieser Zeit zwei bis drei Mahl über einen Haspel gezogen werden, um ihre Oberfläche zu erneuern: sie werden dann herausgenommen, gespült, und 3) durch ein kochendes Seifenwasser, wie in (1) passirt, gespült, und 4 bis 5 Tage, wenn die Zeit es erlaubt, auf den Bleichplan gelegt,

dann gereinigt; 4) die Operation 2) wiederhohlt, gespült; endlich 5) wird ein Seifenwasser, wie in 3) gegeben; gereinigt und getrocknet.

Dritte Methode. 1) Man gibt ein Seifenbad mit 4 Pfund auf 8 Stück, indem man 1/2 bis 3/4 Stunden sieden läßt. 2) Die gespülten Stücke passiren durch die Chlornatron-Auflösung, von welcher zwei Theile einen Theil Probeflüssigkeit entfärben, indem man sie 1/2 bis 3/4 Stunden lang darin behandelt; dann gespült. 3) Man wiederhohlt das Seifenbad, wie in 1). 4) Man avivirt auf folgende Weise: Für einen Kessel von 120 Handeimer siedenden Wassers löset man 4 Pfund Seife auf, und fügt dann 1 Pfund Zinnauflösung (s. weiter unten §. 46) hinzu, die man vorher mit etwas Wasser verdünnt, und dann langsam in das Seifenwasser gießt, indem man umrührt; man bringt dann die Stücke hinein und haspelt sie 1/2 bis 3/4 Stunden lang durch. Nachdem sie gespült, wird ihnen noch 5) das Seifenwasser 1) gegeben.

Vierte Methode (ohne Chlorbad): 1) ein siedendes Seifenbad, wie vorher; 2) das Aviviren, wie in 4) der dritten Methode; 3) das Seifenbad, wie 1); 4) das Aviviren, wie 2); 5) das Seifenbad, wie 1), dann Spülen und Trocknen.

Fünfte Methode. Für diese Bleiche muß mit einem Überflusse von Krapp gefärbt, und das Bad zum Kochen gebracht werden, um der Farbe die möglichste Festigkeit zu geben. 1) Man passirt durch ein siedendes Kleienbad eine halbe Stunde lang. 2) Man behandelt eine halbe Stunde lang in der Chlornatron-Flüssigkeit, von der ein Maß ein Maß Probeflüssigkeit entfärbt; 3) den gespülten Zeug passirt man 5 bis 6 Minuten lang durch ein schwefelsaures Wasser (auf 400 Pfund Wasser 6 Pfund Schwefelsäure); der Zeug wird, aus dem Bade kommend, sogleich gespült, und 4) durch ein siedendes Seifenbad, mit 1/2 Pfund Seife auf das Stück, eine halbe Stunde lang passirt, dann gespült. Die Operationen 2, 3, 4 werden wiederhohlt, auch, wenn das Wetter es erlaubt, nach dem letzten Seifenbade zwei Tage lang auf dem Bleichplan ausgelegt.

Von diesen verschiedenen Bleichmethoden gibt man dem dritten den Vorzug für Kalikots, Mousselin, Piquet ꝛc., die Farben werden dabei sehr lebhaft und bleiben ungeändert; die

vierte Methode kann mit Erfolg für Battiste und andere feine Stoffe angewendet werden; die fünfte ist für schwere Muster nicht recht anwendbar, weil sie die Oberfläche des Zeuges mehr angreift, wodurch die gefärbten Flächen ein mattes Ansehen erhalten. (Ausführliche Zusammenstellungen über die Buntbleichen kann man in Kreißig's Zeugdruck ɩc. Berlin 1834. Bd. I. S. 448, so wie in »v. Kurrer's die Kunst zu bleichen« nachsehen).

§. 45. **Bleichen und Aviviren von Roth und Rosa.** Das Färben zu diesem Behufe ist bereits oben §. 39 Nr. 4 angegeben worden. Nachdem die gekrappten Zeuge gereinigt worden sind, behandelt man sie 1) eine halbe Stunde lang in einem Seifenbade von 40° R. (3/4 Pfund Seife für das Stück). Man bedient sich zu diesen Operationen eines Troges von 12 Handeimer Inhalt, in welchem nur zwei Stück auf einmahl behandelt werden können. Man spült dann die Stücke, füllt 2) den Trog mit 12 Eimer Wasser von 40° R., in welchem man 3/4 Pf. Seife auflöst, fügt dann unter Umrühren 12 Unzen Zinnauflösung hinzu, bringt die zwei Stücke hinein, und behandelt sie eine Viertelstunde lang, oder eigentlich so lange, bis das Roth in's Orangegelbe spielt; man spült die Stücke, und behandelt sie 3) in dem Seifenbade, wie in 1). Nach dem Spülen legt man sie drei Tage auf den Bleichplan, spült, und gibt dann noch ein Seifenwasser, wie in 1); worauf man spült und trocknet. Sollen mehr als zwei Stücke auf einmal behandelt werden, so sind die Mengen von Wasser, Seife und Zinnauflösung in diesem Verhältnisse zu vermehren.

Bei dieser Operation bezweckt das erste Durchnehmen durch ein Seifenbad die Vorbereitung der gefärbten Theile zur Aufnahme der Avivirung; die freie Säure der Zinnauflösung löst die falben Farbetheile sowohl auf dem weißen Grunde, als über den gebeitzten Stellen auf; und indem ein Theil der Säure mit dem Stoffe und den Farbetheilen verbunden bleibt, wird dadurch die Wirkung der nachfolgenden Behandlung mit Seife begünstigt. Denn die mit der Säure verbundenen Farbetheile schlagen einen Theil der Seife als eine unauflösliche, mit der Beitze und Farbe in Vereinigung tretende, margarinsaure Verbindung nieder, durch welche die Farben nicht nur lebhafter werden, son-

dern auch der Avivirung besser widerstehen. Daher werden die durch die Säure oder die Zinnauflösung in's Orange gezogenen rothen Farben, so wie die dadurch geschwächten Violetts durch das nachfolgende Seifenbad wieder lebhafter, als zuvor. Das Aussetzen an die Luft endlich vollendet die Zerstörung der farbigen Theile auf dem ungebeitzten Grunde, und gibt den Farben noch mehr Lebhaftigkeit.

§. 46. Die saure Zinnauflösung, die zum Aviviren dient, wird bereitet, indem man 8 Pf. gewöhnliches Zinnsalz in 10 Pf. Salpetersäure von 34° auflöst. Man nimmt dazu eine irdene Schüssel, die wenigstens 24 Pfund Wasser faßt, thut das Zinnsalz hinein, und gießt die Salpetersäure in Portionen zu 4 Unzen nach und nach hinzu: man rührt mit einem langen Stabe um, um die sich unter Erhitzung häufig entwickelnden salpetersauren Dämpfe zu vermeiden; wenn das Aufbrausen nachgelassen hat, setzt man die zweite Portion hinzu, und sofort. Wenn zwei Drittel der Säure zugesetzt sind, so wird die Salzmasse fest, und die Entwickelung der Dämpfe hört auf, weil jetzt das Zinnsalz (Zinnchlorür) in Zinnchlorid (Bd. 5. S. 380) übergegangen ist. Man schüttet nun den Rest der Säure hinzu, indem man gut umrührt, um die Salzmasse gleichförmig zu zertheilen, die nun eine dicke Lösung von dem Aussehen des Rahms darstellt. Man verwahrt sie nach dem Erkalten in steinernen Krügen.

Die Krappfärbung auf Öhlkattun.

§. 47. Das Aviviren des Roth durch Seife und Zinnauflösung bringt eine ähnliche Wirkung hervor, als die Öhlung des Zeuges, wie sie in der Türkischrothfärberei Statt findet. Bei dieser Öhlung bildet sich zweifach margarinsaures Kali, welches unauflösliche Salz sich in der Faser des Kattuns festsetzt, und bei dem nachfolgenden Beitzen mit dem basischen Alaunsalze zu einer dreifachen Verbindung sich vereinigt, welche zu dem Pigmente eine sehr starke Anziehung äußert. Der geöhlte Kattun nimmt nicht nur mehr Beitze auf, als der ungeöhlte, sondern er färbt sich auch bei gleicher Krappmenge dunkler und satter. Der gebeitzte Öhlkattun kann eine so große Menge Pigment aufnehmen, und so fest mit sich verbinden, daß er dann ein so starkes Aviviren verträgt, daß alle falben und unreinen Nebenpigmente zer-

stört werden, und das Krapproth in der möglichsten Reinheit und dem größten Feuer erscheint. Hierauf beruht die Färbung des Türkisch- oder Adrianopelrothes (s. Art. Rothfärben). Um die zu den weiteren Druckoperationen bestimmten türkischroth gefärbten Kattune zu bereiten, verfährt man auf folgende Weise.

§. 48. Die dazu bestimmten Kattune werden nur halb gebleicht, nämlich bloß vollkommen entschlichtet und gereinigt; man kocht sie dann als Vorbereitung zu dem zu gebenden Öhlbade vier Stunden lang in einem Seifenbade, mit 1/4 Pf. Seife auf das Stück. Sie kommen nun in das Öhlbad oder sogenannte weiße Bad. Zur Bestimmung der Verhältnisse wird die Bearbeitung von 6 Stücken, zu 7 Pfund ein jedes, angenommen. In eine Kufe von weichem Holze werden 25 Pfund schleimiges Baumöhl (Öhl, das aus gegohrenen Oliven gepreßt worden ist) geschüttet, 120 Pfund Flußwasser, das man im Winter vorher bis zu 20° R. erwärmt hat, hinzugefügt, das Wasser mit dem Öhl durch Rühren unter einander gemischt, und dann 8 1/2 Pf. guter Pottasche hinzugesetzt, worauf man so lange rührt, bis die Pottasche ganz aufgelöst ist. Die Flüssigkeit ist nun milchweiß, und die Mischung muß so bereitet worden seyn, daß kein Öhl auf der Oberfläche schwimmt. Wäre letzteres der Fall, so muß das Rühren noch fortgesetzt oder noch etwas Pottasche hinzugefügt werden. Hat das Öhl keine hinreichend schleimige Beschaffenheit, so setzt man dem Weißbade Schaffkoth zu, und zwar auf eine Maß Öhl eine halbe Maß Schaffkoth, der mit dem Öhl und der Lauge gut zusammen gemischt wird. Um die Mischung des Öhles mit der Lauge gut zu bewirken, kann dieselbe, zumahl wenn mehr im Großen gearbeitet wird, in einer Kufe bewirkt werden, in deren Mitte sich ein mit horizontalen Armen versehener Quirl befindet.

In diesem weißen oder Öhlbade werden nun die Stücke mittelst der Klatsch- oder Grundirmaschine getränkt, dann in der bis zu 36° bis 40° R. geheitzten Trockenstube (der heißen Stube) aufgehängt, wo sie nach etwa drei Stunden trocken sind. Nach dem Trocknen bringt man sie (wenn es die Witterung zuläßt) auf den Bleichplan, und läßt sie zwei bis drei Stunden lang in der Sonne. Sie werden dann neuerdings in dem Öhlbade getränkt, getrocknet und ausgelegt, und diese Operation in allem sechs Mahl wie-

derhohlt. Im Winter, wo man die Stücke nicht an die Sonne bringen kann, muß man zwölf Bäder geben; im Frühling und Herbst acht. Wenn etwa die Flüssigkeit des Öhlbades gegen das Ende nicht zureicht, so fügt man demselben, so viel nöthig, von dem schwachen weißen Bade hinzu, das man bei dieser Fabrikation durch das nachfolgende Auswaschen erhält. Wenn man die drei ersten Bäder mit Beifügung des Schafmistes gegeben hat, so läßt man diesen bei den drei folgenden Bädern weg, behält übrigens für das neue Bad dasselbe Verhältniß von Öhl, Pottasche und Wasser bei.

§. 49. Die Stücke werden nun gereinigt, d. i. es muß dasjenige Öhl, das noch unverändert in dem Zeuge hängt, und nicht als unauflösliches, zweifach margarinsaures Kali mit ihm in feste Verbindung getreten ist, weggeschafft werden; denn dieses unverbundene Öhl würde die nachfolgende Avivirung erschweren, auch beim Färben einen Krappverlust hervorbringen. Man legt zu diesem Behufe die getrockneten Zeuge lagenweise in eine an einem kühlen Orte stehende Kufe, und übergießt sie mit lauwarmen Flußwasser, in dem man vorher 8 Unzen Pottasche aufgelöst hat; man bedeckt die Kufe, und läßt die Stücke 18 Stunden lang weichen. Man legt dann zwei Stücke auf einmahl in einen Trog, schüttet warmes Wasser darauf, bearbeitet sie mit den Füßen oder mittelst einer Stampfe, und windet sie dann aus. Die weiße Brühe, die man bei dieser Operation sowohl in der Kufe, als in dem Troge erhält, ist das oben erwähnte schwache Weißbad, das man dem neuen Bade zusetzt. Man bringt nun die Stücke in das fließende Wasser, und pantscht und reinigt sie hier so lange, bis das Wasser klar abfließt.

§. 50. Die Zeuge werden nun gebeitzt. Vor der essigsauren Thonbeitze können sie eine Gallirung erhalten (Bd. VI. S. 377), die jedoch kein nothwendiges Erforderniß ist, obgleich mittelst derselben die Farbe der Avivirung besser widersteht. Man löset dazu 6 Pf. Alaun in 80 Pf. kaltem Wasser auf, und vermischt die Auflösung mit 24 Pf. Galläpfelabsud von 6°. Die Zeuge werden in dieser Beitze mit der Klatschmaschine getränkt, und in der heißen Stube getrocknet; nach zwei Tagen werden sie mit Kühkoth und Kreide bei 40° R. abgezogen, gespült und getrocknet. Sie er-

halten dann mittelst der Klatschmaschine die essigsaure Thonbeitze, die man aus 128 Pf. Wasser, 16 Pf. Alaun und 16 Pf. Bleizucker bereitet, und das Klare abgezogen hat. Die gebeitzten Zeuge werden dann getrocknet, nach drei Tagen in Kreidewasser bei 40° abgezogen und möglichst gut gereinigt.

§. 51. Das Färben geschieht nun in zwei Operationen, zusammen mit 8 Pfund Krapp auf das Stück, folglich mit 48 Pf. für die 6 Stücke. Man nimmt dazu gewöhnlich den Avignonkrapp; doch ist der Elsasser Krapp dazu eben so tauglich, wenn demselben Kreide zugesetzt wird (§. 35). Bei dem Vorfärben gibt man also 24 Pfund Krapp in den Kessel, und färbt drei Stunden lang, so daß das Bad am Ende dieser Zeit zum Sieden kommt; wo man dann die Stücke heraus nimmt und spült. Das zweite Färben geschieht mit den übrigen 24 Pfunden Krapp; man färbt hier ebenfalls drei Stunden lang, läßt jedoch die letzte Stunde hindurch das Bad kochen. Die Stücke werden dann genau gespült und gereinigt.

§. 52. Nun folgt das Aviviren, das sich ebenfalls in zwei Operationen theilt, 1) in das eigentliche Aviviren, und 2) das Rosiren. Das Aviviren geschieht in einem eigentlichen Avivirkessel, welcher ein kupferner Schließkessel ist. Er hat eine kugel- oder eiförmige Gestalt, und ist mit einem Schließdeckel, nach einer der in Bd. IV. S. 126 angegebenen Vorrichtungen versehen, unter welchen die S. 130 beschriebene für diesen Zweck die bequemste und zweckmäßigste ist. Dieser Deckel hat ein Sicherheitsventil und eine mit einem Hahne verschließbare, mit einem Trichter versehene Röhre zum Einfüllen von Wasser oder Lauge. In der Mitte des gewölbten Deckels ist eine kleine, fein zugespitzte Röhre eingesetzt (die Pfeife), aus welcher während des Kochens Dampf ausströmt, nach dessen Stärke man die Führung des Feuers reguliren kann. Das Sicherheitsventil hat eine Belastung von 8 bis 12 Pfund für den Quadratzoll. Über dem Boden befindet sich ein Rost von Kupfer, und unten ein Ablaßrohr zum Ausleeren des Kessels. Dieser Kessel wird mit Wasser gefüllt; wenn dieses beinahe siedet, 5 Pf. kohlensaures Natron und 3 Pf. Seife hinein gethan, nach dem Auflösen der letzteren unter Umrühren 3 Unzen Zinnsalz hinzugefügt, und dann werden die zu-

sammen geknüpften Stücke beim Sieden der Flüssigkeit hineingebracht. Man bedeckt dann die Mündung des Kessels mit einer starken Leinwand, die über dessen Rand übergeschlagen ist, und die den Zweck hat, die Zeuge von der oberen Fläche des Deckels, dessen Öffnungen sie verstopfen könnten, entfernt zu halten, befestiget den Deckel und läßt 12 Stunden lang gelinde sieden. Man entfernt dann das Feuer, öffnet allmählich den Füllungshahn, damit der ausströmende Dampf die Flotte abkühlt, und gießt durch denselben Wasser nach; nimmt die Stücke heraus und spült sie.

Das Rosiren geschieht auf dieselbe Art, indem der Kessel neuerdings mit Wasser gefüllt wird, in welchem man nach dem Erhitzen 3 Pf. Seife auflöst, dann nach und nach 3 Unzen Zinnsalz einrührt, die Stücke hineinbringt, zehn Stunden lang sieden läßt, sie dann heraus nimmt und ausspült. Um sie zu entfetten, passirt man sie zuletzt noch durch ein schwaches Kleienwasser und ein Bad von Chlorkali.

Wenn nach dem Aviviren die Farbe zu licht wird (in's Rosa spielt), so ist es ein Beweis, daß die Zahl der Ohlbäder nicht groß genug war, folglich künftig vermehrt werden muß. Spielt die Farbe in's Karmoisinrothe, so legt man die Stücke noch zwei Tage lang auf den Bleichplan, wo die Farbe am Scharlachton gewinnt. Überhaupt paßt diese Fabrikation am besten für die Sommermonate, da das Auslegen der nach dem Öhlbade getrockneten Stücke an die Sonne zur Lebhaftigkeit der Farbe sehr viel beiträgt. Dieses Auslegen darf jedoch jedes Mahl nur durch einige Stunden Statt finden, weil sonst die Zeuge mürbe werden. Auch muß man Sorge tragen, daß die geöhlten Zeuge vor dem Färben nicht in Haufen auf einander liegen, weil sie sich allmählich erwärmen, und dadurch leiden, ja selbst sich verkohlen und entzünden können, was besonders bei dem mit Schafkoth gemischten Weißbade leichter eintritt.

Für Rosa auf Öhlgrund gibt man drei bis vier Öhlbäder, passirt den Zeug mittelst des Haspels durch eine lauwarme Thonbeitze von 2° bis 3°, trocknet, geht durch ein schwaches Kreidenwasser, und krappt mit 4 Pfund auf das Stück. Man avivirt dann mit der Hälfte der vorher angegebenen Materialien.

Für Violett auf Öhlgrund bereitet man den Zeug wie für Rosa vor, passirt ihn dann durch eine Auflösung von salpetersaurem Eisenoxyd (1 Maß salpetersaures Eisenoxyd auf 55° B. auf 40 Maß Wasser), reinigt nach dem Trocknen in Kreidewasser, färbt mit 4 Pf. Krapp für das Stück, und avivirt wie bei Rosa.

§. 53. In einigen Fabriken befolgt man das nachfolgende Verfahren, das sich von dem vorhergehenden nur in wenigen Punkten unterscheidet. Das Gewicht des Zeuges ist dabei auf 100 Pfund angenommen. 1) Nach dem Entschlichten und Reinigen wird der Zeug in einer Soda- oder Pottaschenlauge von 10 Pf. auf 100 Pfund Zeug, in der nöthigen Menge Wasser einige Stunden gekocht. Dieser Lauge kann die von der Reinigungsoperation (unten 5) abfallende schwache Weißbadflüssigkeit beigesetzt werden. 2) Dann wird er auf die bereits beschriebene Weise mit jedesmahligem Trocknen und Auslegen an die Sonne drei Mahl in dem nachfolgenden Weißbade mittelst der Grundirmaschine behandelt. 5 Maß Baumöhl, 7½ Maß Schaffoth, 20 Maß einer Auflösung von kohlensaurer Soda von 8° B, und 5 Maß einer Auflösung von guter Pottasche von 6°, mit Zusatz von so viel Wasser, daß das Ganze 110 Maß beträgt, werden mittelst der Rührmaschine bestens gemischt. Diese Rührmaschine steht höher, als die Grundirmaschine, so daß aus ersterer in den Trog mittelst eines Rohres nach Bedürfniß nachgelassen werden kann. 3) Nach dem dreimahligen Tränken, Trocknen und Auslegen wird der Zeug in eine schwache Pottaschenauflösung von 1 bis 1½°, die eine Wärme von etwa 40° R. hat, eingeweicht, dann ausgewunden und getrocknet. 4) Der Zeug erhält dann noch drei Öhlbäder, mit jedesmahligem Trocknen und, wenn die Witterung es erlaubt, Auslegen auf die Wiese, mit nachfolgendem Weißbade. Fünf Maß Baumöhl, 15 Maß einer Sodalauge von 8°, 5 Maß einer Pottaschen-Ätzlauge von 6°, mit so viel Wasser, daß das Ganze 110 Maß beträgt, gut gemischt. 5) Die Reinigung geschieht nun in einer gemischten Pottaschen- und Sodalauge von 1½ bis 2° bei 40° R. Der gut gewaschene Zeug wird dann in der Trockenkammer getrocknet. 6) Für die Gallirung werden 18 Pfund Aleppo-Galläpfel vier bis fünf Stunden lang in 125 Maß Wasser gekocht, bis die Flüssigkeit auf etwa 100 Maß reduzirt ist, durch-

geseiht, und die 100 Pfund Zeug mittelst der Maschine bei einer Temperatur von 26 bis 36° R. damit getränkt. 7) Die Zeuge werden dann auf die bereits angegebene Weise in der Grundirmaschine gebeitzt, abgezogen und getrocknet. 8) Zum Färben kommen 1 bis 2 Pf. Krapp auf das Pfund Zeug, und auf 25 Pf. Zeug (die Quantität eines Kessels) werden 5 Maß Ochsenblut zugesetzt. Das Färbebad wird in einer Stunde allmählich bis zum Sieden gebracht, und dann noch zwei Stunden lang gekocht. 9) Zum Aufhellen (Clearing) oder Aviviren wird der Zeug 12 bis 14 Stunden lang in einem offenen, oder nur mit einem Deckel belegten Kessel, in einem Bade aus 5 Pf. Soda oder Pottasche, 8 Pf. Seife und 80 bis 90 Maß des in der Reinigungsoperation 5) abfallenden Weißbades mit der auf 100 Pf. Zeug nöthigen Quantität Wasser gekocht. 10) Das Rosiren geschieht dann in dem Schließkessel mit 5 bis 6 Pf. Seife und 16 bis 18 Unzen Zinnsalz, bei einer Temperatur von etwa 96° R. Nach dem Rosiren wird der Zeug einige Tage auf den Plan an die Sonne gelegt.

§. 54. Diese türkischroth auf Öhlgrund gefärbten Zeuge dienen für die sogenannten Merinosartikel zum Eindrucken verschiedener Farben mittelst des Entfärbens durch die Chlorbeitze, wovon weiter unten.

Auch solche Zeuge, welche nicht mit Türkischroth, sondern mit gewöhnlichem rothen Grunde gefärbt werden sollen, können als Vorbereitung bei der gewöhnlichen Färbung vortheilhaft ein oder zwei Öhlbäder erhalten, weil man dabei bei gleichem Krappaufwand eine gesättigtere Farbe erhält. Nach Dr. Runge kann man sich dazu eines mittelst Schwefelsäure veränderten Öhles bedienen, das man auf folgende Art darstellt. Zwei Pfund Baumöhl werden mit einem Pfund Schwefelsäure in einer steinernen Reibschale mit dem Pistill wohl gemischt, wobei sich das Öhl unter Schwärzung erwärmt. Hierauf setzt man nach etwa zehn Minuten eine Auflösung von 2 Pfund Pottasche in 10 Pf. Wasser hinzu, und rührt so lange, als noch ein Aufbrausen erfolgt, und bis das Öhl sich als eine gelbe dickliche Masse auf der Oberfläche der Flüssigkeit gesammelt hat. Man zieht diese Flüssigkeit mittelst eines Hebers ab, und vermischt das zurückbleibende Öhl unter fortwährendem Rühren mit einer klaren Ätzlauge,

die man aus 2 Pf. Pottasche, 2 Pf. Kalk und 80 Pf. Wasser bereitet hat. Es entsteht eine gelbgefärbte, gleichförmige Milch, die zum Tränken des Kattuns mittelst der Grundirmaschine dient. Nach dem Tränken bleibt der Kattun an einem luftigen Orte einige Tage hängen, wird dann gespült und getrocknet, mit der essigsauren Thonbeitze gebeitzt, gereinigt und gefärbt.

§. 55. Färbt man Rothgründe ohne Öhlung, so tränkt man den Zeug mittelst der Maschine mit der essigsauren Thonbeitze I. (§. 16) von 8°, nachdem man vorher in einem Maß eine Unze neutrales arsenikfaures Kali aufgelöst hat, trocknet in der heißen Stube, zieht mit Kühkoth und Kreide bei 48° R. ab, reinigt und färbt dann in zwei Operationen, die erste mit 2 Pf. Krapp bis 40° R., und die zweite mit 4 Pf. bis zum Kochen. Nach dem Pantschen und Spülen beschickt man einen Avivirkessel mit 1/2 Pf. Seife für das Stück und 4 Unzen Zinnauflösung (§. 46), läßt eine halbe Stunde kochen, spült, und gibt zuletzt ein Seifenwasser mit 1/2 Pf. für das Stück bei einstündigem Kochen.

Für Rosa tränkt man den Zeug mit der essigsauren Thonbeitze von 5°, zieht ab wie vorher, färbt vor mit 1 1/2 Pf. Krapp pr. Stück bis 40° R., färbt aus mit 3 Pf. bis 60° R., und avivirt, indem man die Stücke in einem Kessel eine halbe Stunde lang bei einer Temperatur von 48° R schnell herumnimmt, nachdem derselbe mit 4 Pfund Seife und 2 Pfund Zinnauflösung für 6 Stücke versehen worden ist. Zuletzt passirt man durch ein Seifenwasser mit 4 Pf. Seife für die 6 Stücke, bei einer Temperatur von 48° R.

Für Püce (Kastanienfarben) tränkt man in einer Beitze aus 1 Maß essigsaurer Thonbeitze I. von 8° und 1 Maß holzsaurer Eisenbeitze von 3°, indem man auf das Maß à 2 Pf. 1/2 Unze arsenikfaures Kali hinzufügt. Man zieht ab, wie vorher, färbt, wie für den rothen Grund, und gibt zur Avivirung ein siedendes Seifenwasser.

Für das erste Violett tränkt man mit der essigsauren Thonbeitze von 1/4° bis 1/2°; trocknet, zieht mit Kreide und Kühkoth bei 40° R. ab; färbt auf einmahl mit 2 bis 4 Pfund Krapp pr. Stück, indem man bis zum Sieden steigt, und avivirt im Seifenwasser.

Für das zweite Violett: man richtet einen Trog von 200 Maß Wasser à 2 Pf. zu, in das man 2 Maß salpetersaures Eisen gießt, und behandelt das benetzte Stück 5 bis 6 Minuten lang darin, spült im fließenden Wasser, passirt leicht durch ein Kühkothbad, und färbt, wie das erste Violett.

B. Mittelst Färbens durch andere vegetabilische Pigmente.

§. 56. Die Pigmente, die in der Kattundruckerei nebst dem Krapp zum Ausfärben der mit Beitzen bedruckten oder der geklatschten Zeuge verwendet werden, sind gewöhnlich die Querzitronrinde, das Blauholz, Fernambuk, der Schmack und die Galläpfel, die theils für sich, theils in Mischungen unter einander und mit Krapp zur Hervorbringung verschiedener Farbnüanzen angewendet werden. Orlean, Safflor und Kochenille werden selten gebraucht. Die Art und Weise des Färbens mit jenen Pigmenten wird zwar in den einzelnen Färbeartikeln dieses Werkes behandelt, und wir müssen uns hier auf dieselben, was das Färben der Baumwollenzeuge im Allgemeinen betrifft, beziehen; es ist jedoch nothwendig, für die in den Kattunfabriken gebräuchlichsten Hauptfarben, besonders für Unigründe, die nachher dem Ätzen unterworfen werden sollen, die Behandlungsart anzugeben, weil die Verfahrungsarten bei dem letzteren zunächst für die Kattunfabrikation berechnet sind, und mit den bei ersteren angewendeten Beitzen in Beziehung stehen.

Die Vorbereitung der bedruckten Zeuge zum Färben ist übrigens dieselbe, wie für den Krapp, das Abziehen geschieht jedoch mit Kreide und wenig Kühkoth bei geringer Wärme.

§. 57. Mit Querzitron für sich färbt man gelb (mit der Rothbeitze III. §. 16) und Oliven (mit Pücebeitze). Auf die mit den Krappfarben (§. 18) ausgefertigten Zeuge können diese beiden Farben noch eingefärbt werden, wenn der aus der Buntbleiche kommende Zeug noch mittelst der Paßmodeln (S. 138) mit jenen Beitzen bedruckt, und nach dem Trocknen und Abziehen im Querzitronbade ausgefärbt wird, in welchem dann weder der weiße Grund, noch die schon vorhandenen Farben Pigment aufnehmen.

Gelb: Man tränkt mit der essigsauren Thonbeitze III. (§. 16) von 8°, trocknet in der warmen Stube, nach 48 Stunden zieht man bei 48° R. im Kreidenwasser ab, und färbt mit 2 bis 3 Pfund Querzitron auf das Stück, indem man 1 Unze vorher aufgelösten Leim auf das Pfund Querzitron zusetzt, in zwei Stunden bei einer Temperatur von 28° R. Bei einer höheren Temperatur geht das Gelb in's Bräunliche (s. Bd. VI. S. 497). Damit beim Färben keine Kesselflecken entstehen, bringt man einen Korb auf den Kesselboden, bevor man die Zeuge hinein bringt. Für lichtere Nüanzen muß man die Beitze verschwächen und die Quantität von Querzitron vermindern.

Oliven: Man tränkt den Zeug mit einer Pücebeitze aus 1 Maß essigsaurer Thonbeitze I, von 8°, und 1 Maß holzsaurer Eisenbeitze von 3°, trocknet in der Trockenstube, zieht mit Kühkoth und Kreide ab, und färbt bei 36° R. mit 2½ Pf. Querzitron und 4 Unzen Leim. Durch die Veränderung der Verhältnisse der beiden Beitzen erhält man verschiedene Nüanzen. Mit 1 Maß Thonbeitze von 5° und 1 Maß Eisenbeitze von 5° erhält man Dunkelolive. Tränkt man mit einer Beitze zu Chamoisgelb (s. weiter unten), und färbt mit 1½ Pf. Querzitron und 3 Unzen Leim, so erhält man Grauolive. Man kann diese Farben durch Druck auf demselben Muster verschiedentlich vereinigen. Z. B. für gelben Grund mit dunkelgelbem Druck: Man tränkt in der Maschine mit der Gelbbeitze von 4°, nach dem Trocknen druckt man die Rothbeitze von 8°, zieht im Kreidenwasser ab, und reinigt und färbt in Querzitron mit Leim bei 36° R.

Querzitron und Krapp.

§. 58. Orange. Essigsaure Thonbeitze I. (§. 16) von 8°, Abziehen in Kreidewasser bei 48° R., Färben bei 48° R. mit 1½ Pf. Krapp und 1½ Pf. Querzitron, mit Zusatz von Kleie.

Mischungen von essigsaurer Thon- und Eisenbeitze geben, nach Verschiedenheit ihrer Verhältnisse und der Verhältnisse der beiden Pigmente, sehr mannigfaltige Nüanzen; z. B. mit der Beitze von 1 Maß Thonbeitze I. von 8°, und 1 Maß holzsaurer Eisenbeitze von 3°, ausgefärbt bei 48° R. mit 1½ Pf. Krapp und 1½ Pf. Querzitron pr. Stück gibt ein Mahagonibraun.

Färbt man mit 1 Pf. Krapp und 2 Pf. Querzitron, so wird die Nüanze zimmtfarben u. s. w. Man kann sich für diese Nüanzen der weiter unten beschriebenen Alaun- und Eisenbeitze für Chamoisgelb (§. 87) bedienen, indem man sie noch mehr und weniger mit essigsaurer Thonbeitze versetzt. Es trägt zumahl für lichtere Farben zur Gleichheit des Unigrundes bei, wenn man auf die erste Beitze noch eine zweite mit essigsaurer Thonbeitze setzt. Z. B. man tränkt den Zeug mit einer Beitze aus 1 Maß des Chamoisbades (§. 87), und 1/8 Maß essigsaurer Thonbeitze I. von 10°, trocknet, zieht in Kreidewasser ab, trocknet, und tränkt dann den Zeug in der Maschine noch einmahl mit der essigsauren Thonbeitze I von 6°, trocknet und zieht ab. Färbt man mit 1 1/2 Pf. Krapp und 1 Pf. Querzitron bei 48° R., so erhält man ein schönes Granatschalengelb, und ähnliche Farben mit andern Verhältnissen der Pigmente, und bei mehr oder weniger höher steigender Temperatur.

Wie mit diesen Farben im Druck verfahren wird, zeigt folgendes Beispiel für Mahagonidruck auf weißem Grund. Man druckt mit der Beitze aus 1 Maß essigsaurer Thonbeitze I. von 10° und 1 Maß holzsaurer Eisenbeitze von 3°, verdickt mit geröſteter oder weißer Stärke; zieht in Kreide mit etwas Kühkoth bei 40° ab, und färbt bei 48° R. mit 1 1/4 Pf. Krapp und 1 1/4 Pf. Querzitron. Der Grund wird mittelst Passirung durch Kleie und kurzes Auslegen auf den Bleichplan weiß gemacht.

§. 59. Galläpfel. Zu den Unigründen werden die Galläpfel nur für Grau gebraucht (s. Bd. VII. S. 186). Auf drei Stück (21 Pf.) nimmt man die Abkochung von 10 Unzen Galläpfel, die man mit 40 Pf. Wasser von 40° R. versetzt; man behandelt die Stücke zehn Minuten lang darin, spült sie, und bringt sie in einen andern Trog, welcher auf 10 Handeimer kalten Wassers 1 Maß holzsaures Eisen von 10° enthält, behandelt sie darin bis zehn Minuten lang, spült und trocknet.

Man kann das Grau auch auf der Klatschmaschine mittelst einer schwarzen Farbe darstellen. Man mischt zu diesem Behufe 3 Maß Galläpfeldekokt von 12° mit 1 Maß salpetersaurem Eisenoxyd von 55°, und verdickt mit 4 Pf. Gummi. Von dieser Farbe verdünnt man nun 1/2 Maß mit 12 Maß Wasser, passirt durch

ein feines Sieb, und tränkt die Stücke in diesem Bade, trocknet sie in der Trockenkammer, und nach 24 Stunden spült man sie im Wasser.

Sumach oder Schmack.

§. 60. Grau: 6 Pf. Schmack werden in 250 Pf. Wasser eine halbe Stunde lang gekocht, das Klare abgezogen und die Stücke bei 32° R. eine Viertelstunde lang darin behandelt. Man löst dann in einem Troge, der 250 Pf. Wasser enthält, 8 Pf. Eisenvitriol auf, und nimmt die Stücke bis zur verlangten Nüanze darin durch, spült dann und trocknet.

Grau-Oliven. Man tränkt mit dem Chamoisbade Nr. 1 (§. 87) von 1°, dem man $^1/_1$ Maß (à 2 Pf) essigsaure Thonbeitze von 10° zusetzt, zieht ab, und färbt mit 8 Unzen Schmack pr. Stück, indem man die Temperatur bis 32° R. erhöht.

Feuille-morte. Man tränkt mit einer Pücebeitze aus 1 Maß essigsaurer Thonbeitze I. von 8° und 1 Maß der Chamoisbeitze Nr. 1 (§. 87), trocknet, zieht ab, und färbt mit 1 Pfund Schmack pr. Stück bei 25° R. Nach der Reinigung schönt man die Farbe, indem man das Stück einige Mahl an dem Haspel durch ein Bad laufen läßt, das auf 12 Handeimer Wasser 8 Unzen Kupfervitriol enthält, sogleich spült und dann trocknet.

Schmack und Krapp.

§. 61. Lachsfarben. Man tränkt in einer Beitze aus 1 Maß des Chamoisbades Nr. 1 von $^1/_2$° und 1 Maß essigsaurer Thonbeitze I. von 10°, und färbt bei 40° R. auf das Stück mit 4 Unzen Krapp und 2 Unzen Schmack. Für eine dunklere Nüanze nimmt man die Beitze aus 1 Maß Chamoisbad von 1° und $^1/_2$ Maß essigsaurer Thonbeitze von 10°, und färbt mit $4^1/_2$ Unzen Krapp und 4 Unzen Schmack.

Schmack und Querzitron.

§. 62. Haselnußfarb. Man tränkt mit dem Chamoisbade von 2°, welchem man $^1/_4$ Maß (à 2 Pf.) essigsaure Thonbeitze I von 10° beigesetzt hat, und färbt bei 32° R. mit 3 Unzen Querzitron und 6 Unzen Schmack pr. Stück.

Reseda. Man tränkt mit dem Chamoisbade von 5° mit Zusatz von $^1/_4$ Maß der essigsauren Thonbeitze, färbt, wie vorher, mit 9 Unzen Querzitron und 3 Unzen Schmack.

Etwas gelber. Dieselbe Beitze, das Färben mit 8 Unzen Querzitron und 4 Unzen Schmack pr. Stück. Nach dem Färben schönt man mit Kupfervitriol.

Myrtenblattfarbe. Beitze: 1 Maß essigsaure Thonbeitze I. von 8°, 1 Maß holzsaures Eisen von 3°. Nach dem Trocknen und Abziehen färbt man bei 28° mit 1 Pf. 14 Unzen Querzitron und 1 Pf. 4 Unzen Schmack. Man schönt in einem Bade, daß auf zehn Handeimer Wasser eine Auflösung von 8 Unzen Kupfer- und 1 Unze Eisenvitriol enthält, worauf man spült.

Krapp, Querzitron, Schmack.

§. 63. Gelbliche Solitairefarbe (Braungelb). Beitze: 1 Maß essigsaure Thonbeitze von 8°, 1 Maß holzsaures Eisen von 3°; Färben auf das Stück mit 8 Unzen Krapp, 2 Pf. Querzitron, 4 Unzen Schmack, mit Steigen der Temperatur bis zu 48° R. Etwas weniger gelblich: wie vorher, nur das Färben mit 10 Unzen Krapp, 2 Pf. Querzitron und 8 Unzen Schmack bei 48° R.

Mehr in's Rothe: mit 1 Pf. Krapp, 2 Pf. Querzitron, 4 Unzen Schmack, bei 48° R. Mit 14 Unzen Krapp, 1½ Pf. Querzitron, 3 Unzen Schmack entsteht Stiefelkappenfarbe.

Eine Beitze aus 1 Maß essigsaurer Thonbeitze von 8°, 1 Maß des Chamoisbades von 3°, und Ausfärben bei 40° mit 1 Pf. Krapp, 1 Pf. Querzitron und 4 Unzen Schmack gibt eine schöne Holzfarbe. Auf ähnliche Art durch Veränderung der Verhältnisse können verschiedene andere Nüanzen hervorgebracht werden.

Blauholz.

§. 64. Schwarz. Man tränkt die Stücke mit der Maschine mit einer Pücebeitze aus 1 Maß essigsaurer Thonbeitze I. von 5° und 1 Maß holzsaurem Eisen von 5°; trocknet in der warmen Kammer, zieht nach zwei Tagen die Stücke im Kühkothbade bei 48° R. ab, spült, und färbt mit 3 Pf. Blauholz für das Stück, indem man nämlich aus dieser Menge einen Absud bereitet (Bd. II S. 219), den man dem Kessel zusetzt; das Färbebad ist beim Einbringen des Zeuges lauwarm, man erhöht dann die Wärme allmählich, so daß sie nach 1½ bis 2 Stunden bis zur Siedehitze kommt; bringt dann die Stücke eine Stunde lang

in fließendes Wasser und reinigt. Man kann die Beitze auch bereiten, indem man 10 Pf. Eisenalaun in 80 Pf. warmem Wasser auflöst, und 10 Pf. Bleizucker unter Umrühren hinzusetzt.

Grau. Tränken mit der holzsauren Eisenbeitze von $^1/_2{}^\circ$, und wie für Schwarz färben mit $1^1/_2$ Pf. Blauholz pr. Stück. Dem Farbebad kann etwas Kühkoth und Kleie zugesetzt werden, wo dann das Grau weniger violett wird.

Violett. Man tränkt mit essigsaurer Thonbeitze von 4°, und färbt lauwarm mit $1^1/_2$ Pf. Blauholz mit Zusatz von Kleie. Mit Änderung der Stärke der Beitze erhält man verschiedene Nüanzen von Violett.

Schwarz für den Druck mit weißem Boden. Man druckt mit der Dunkelpüce Nr. 2 (§. 20), zieht im Kreidenwasser bei 40° ab, und färbt mit 2 Pf. Blauholz, unter Zusatz von 6 Pf. Kleie und 4 Maß Kühkoth für das Stück, indem man vom Lauwarmen bis zur Siedehitze geht. Man hält die Stücke eine Stunde lang im fließenden Wasser, gibt dann ein Kleienbad und legt die Stücke zwei Tage auf den Bleichplan aus. Auf ähnliche Art werden auch die übrigen Farben zum Drucke behandelt.

§. 65. Blauholz und Querzitron. Man erhält dadurch mannigfaltige grünliche Nüanzen, als Oliven-, Bouteillengrün ꝛc. Für Olivengrün tränkt man den Zeug mit einer Pücebeitze aus 1 Maß essigsaurer Thonerde von 8° und 1 Maß holzsaurem Eisen von 4°, reinigt, und färbt bei 36° R. mit 1 Pf. Querzitron und 4 Unzen Blauholz auf das Stück.

§. 66. Blauholz, Querzitron und Schmack. Für Resedafarbe: Man tränkt im Chamoisbade von 5°, das mit $^1/_4$ Maß (a 2 Pf.) essigsaurer Thonbeitze von 10° versetzt worden, und färbt bei 36° mit 12 Unzen Querzitron, 3 Unzen Schmack und 2 Unzen Blauholz pr. Stück. Nach dem Färben schönt man in einem Bade, das auf 8 Handeimer kaltes Wasser 8 Unzen Kupfervitriol enthält.

Myrtenblattfarbe. Man tränkt mit der Beitze aus 1 Maß essigsaurer Thonbeitze von 8° und 1 Maß holzsaurem Eisen von 3°, reinigt, und färbt bei 36° mit 1 Pf. Querzitron, 4 Unzen Schmack und 2 Unzen Blauholz.

§. 67. Fernambuk oder Rothholz. Für Roth zum Druck bedient man sich einer starken Rothbeitze II., die man mit gebrannter oder weißer Stärke, für hellere Farben mit Gummi verdickt. Die bedruckten Zeuge zieht man in einem Kreiden- und Kleienbade bei 60° R. ab, reinigt, und färbt in einem bei 30° R. mit 1 Pf. Rothholz für das Stück angerichteten Bade, unter Zusatz von Kleie bei steigender Temperatur $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunden lang bis zur verlangten Nüanze. Setzt man dem Färbebade etwas Gallusbrühe, Schmack oder Nymphäa (Bd. III. S. 84) oder auch Krapp hinzu, so erhält man Abänderungen der Nüanzen mit etwas vermehrter Festigkeit der Farbe.

Für Unigründe tränkt man den Zeug mit der essigsauren Thonbeitze II., trocknet, spült in fließendem Wasser, und färbt in einer Flotte, die auf 3 Pf. Zeug 1 Pf. Fernambuk und 1 Pf. Kleie enthält. Fernambuk und Kleie kocht man erst mit wenig Wasser, setzt dann mehr Wasser hinzu, und geht mit dem wohlgenäßten Zeuge hinein. Das Ausfärben wird bei Siedehitze beendigt. In dem Reste des Bades kann man noch ein helles Fernambukroth färben. Für lichtere Farben, wie Rosa, wendet man schwächere Beitzen an. Beitzt man mit einer Pücebeitze, so erhält man braun.

Weitläufigere Nachweisungen über die Darstellung der verschiedenen sogenannten Holzfarben für den Druck und für Unigründe kann man in Kreisig's Zeugdruck. Bd. I. S. 479 ꝛc. nachsehen.

4. Der Druck mittelst des Färbens aus der Indigküpe.

§. 68. In der Kattundruckerei wird bloß die kalte oder Vitriolküpe angewendet, über deren Beschaffenheit und Zusammensetzung, so wie über die Kennzeichen des guten Standes dieser Küpe der Art. Blaufärben (Bd. II. S. 195) nachzusehen ist. Man gebraucht dreierlei Küpen dieser Art, und zwar:

1. Für Dunkelblau (starke Küpe). Aus 30 Pf. gemahlenem Indigo, 80 Pf. frisch gebranntem Kalke und 70 Pf. Eisenvitriol, für eine Küpe von 600 Handeimern (a 20 Pf.) Wasser Inhalt.

2. Für Mittelblau (schwache Küpe). Aus 10 Pf. Indig, 30 Pf. gebrannten Kalk und 20 Pf. Eisenvitriol, für denselben Inhalt der Küpe.

3. Für Lichtblau oder die trübe Küpe, in welcher man nicht, wie in den beiden vorigen, in der klaren Auflösung, sondern im Marke, d. i. in der nach Umrühren des Markes trüben Küpe färbt. Man setzt diese Küpe (nach Thillaye) zusammen, indem man 2 Pf. geriebenen Indig in das Wasser der Küpe (von demselben Inhalt) einrührt; hierauf 12 Pf. gebrannten Kalk, den man vorher mit Wasser zu Pulver gelöscht und gesiebt hat, portionenweise und nach jedesmahligem Umrühren hinzusetzt; dann eine Auflösung von 5 Pf. Eisenvitriol hinzufügt und umrührt, endlich noch eine Auflösung von 2 Pf. Soda oder Pottasche zusetzt, und dann mehrere Mahl des Tages umrührt, wonach man dann am folgenden Tage färben kann. Wenn diese Küpe, indem man sie umrührt, eine gelbliche Farbe zeigt, so deutet das an, daß sie zu viel Kalk habe, man setzt dann $^1/_2$ Pf. Indigo und 3 Pf. Eisenvitriol zu; wenn der Satz oder das Mark nach dem Umrühren sich schnell niedersetzt, so deutet das auf Mangel an Kalk, und man setzt dann von letzterm (zu Pulver gelöscht) 3 bis 4 Pfund zu; färbt endlich die Küpe zu licht, so speist man sie neuerdings mit 1 Pf. Indig, 5 Pf. Kalk, $2^1/_2$ Pf. Eisenvitriol und 1 Pf. Pottasche, wo sie dann des folgenden Tages wieder zum Färben geschickt ist. Diese Küpe dient zum Färben von lichten Nüanzen, die in einer gewöhnlichen schwachen Küpe nicht so gleichförmig erhalten werden könnten, sowohl für Unigründe, als mit Reserven.

§. 69. Die Art, mittelst des Rahmens oder Senkers aus der Küpe zu färben, ist bereits Bd. II. S. 200 angegeben worden; und dieses Verfahren muß auch beibehalten werden, wenn die Stücke mit den Küpenpappen (Reserven) bedruckt sind. Für blaue Unigründe kann man sich jedoch der in der Fig. 1, Tafel 153, im Aufrisse und Durchschnitte vorgestellten Vorrichtung bedienen, wodurch man an Arbeit erspart, und die Beschädigung der Säume der Stücke durch das Einhäkeln in dem Rahmen beseitigt. Zu diesem Behufe hat die Küpe selbst eine viereckige Gestalt, A B C D, von 9 Fuß Länge, $4^1/_2$ Fuß Breite und 8 Fuß Tiefe. Die Wal-

zenvorrichtung a b c d paßt in diese Küpe, und kann mittelst einer Rolle in die Höhe gezogen und niedergelassen werden. Die an einander genadelten und bei A eintretenden Stücke gehen abwechselnd über die oberen und unteren Leitwalzen, treten bei B zwischen das Walzenpaar E, welches sie anzieht, und gelangen von hier mittelst der Ziehwalzen K in den Trog F G H I, welcher das schwefelsaure Wasser oder eine schwache Auflösung von Chlorkalk enthält, worauf sie, die Walzen K verlassend, in das Wasser fallen. Nach der Nüanze, die man haben will, kann man so die Stücke mehrere Mahl durch die Küpe passiren lassen. Das Vergrünen im Chlorkalkwasser macht die Farbe lebhafter, als in der Schwefelsäure: die Auflösung des Chlorkalks muß jedoch so schwach seyn, daß acht Maß davon erst ein Maß der Probeflüssigkeit entfärben. Nach dem Vergrünen werden die Stücke gut gespült und ausgerungen. Um das Blau zu beleben, nimmt man die Stücke noch durch ein Wasser von 36° R., in welchem man etwas Soda aufgelöst hat. Das Trocknen der blauen Stücke muß im Schatten und bei keiner zu großen Wärme geschehen. Werden die blau gefärbten Zeuge mit der Gelbbeitze getränkt und in Querzitron ausgefärbt, wie beim Gelbfärben, so erhält man grüne Böden oder Gründe (s. Art. Grünfärben).

§. 70. Die Blauküpe dient in der Kattundruckerei zur Darstellung mannigfaltiger Muster mittelst der Küpenpappe (Reserven). Man bedruckt nämlich die Zeuge vor dem Färben in der Küpe mit besonderen Kompositionen, welche die Eigenschaft haben, die Einwirkung des Küpenblaus auf den mit denselben bedeckten Grund abzuhalten, so daß nach dem Reinigen des aus der Küpe kommenden Zeuges jene Stellen weiß, oder wenn sie früher schon eine Farbe hatten, in dieser ungeänderten Farbe erscheinen (Weißpappe). Einige dieser Pappe oder Reserven können auch zugleich auf dem Grunde, den sie überdeckten, unmittelbar oder in Folge einer nachfolgenden Passirung, eine Färbung hinterlassen (gefärbte Küpenpappe). Der wesentliche Bestandtheil dieser Küpenpappe ist ein Kupfersalz, gewöhnlich essigsaures oder schwefelsaures Kupferoxyd, weil dieses Oxyd, bei der Zersetzung des Salzes durch das Alkali der Küpe, die Eigenschaft hat, durch Abgabe von Sauerstoff den aufgelösten

reduzirten Indig wieder herzustellen, so daß er sich unauflöslich ausscheidet, folglich die bepappte Stelle nicht durchdringen kann. Überdem werden diese Reserven durch Pfeifenthon mittelst Gummi verdickt, wodurch sie schon vermöge ihrer Kohäsion dem Aufweichen ein größeres Hinderniß entgegensetzen. Ihre Stärke ist übrigens nach der Länge der Zeit zu bemessen, die der Zeug zur Erlangung des Farbetons in der Küpe zuzubringen hat, daher dunkles Blau einen stärkeren Papp, als lichtes erfordert.

Weiße Küpenpappe.

§. 71. 1) Für Dunkelblau (schwerer Weißpapp): 4 Pf. Wasser, 8 Unzen essigsaures Kupfer, 1 1/2 Pf. schwefelsaures Kupfer; nach der Auflösung verdickt man durch Kochen mit 1 Pf. Gummi, 1/2 Pf. gerösteter Stärke, 2 Pf. Pfeifenerde, und rührt zuletzt 1 Unze salpetersaures Kupfer ein.

Oder: in 5 Pf. gemeinen Essig löset man in der Wärme 12 Unzen Grünspan, 2 Unzen Weinsteinkrystall und 12 Unzen Kupfervitriol auf, setzt dann 1 1/4 Pf. Gummi und 1 Pf. 10 Unzen Pfeifenerde mit 2 Unzen Schweinefett oder Talg hinzu, und läßt das Ganze unter Umrühren verkochen.

2) Für Lichtblau (leichter Weißpapp).
4 Pf. Wasser, 2 Unzen essigsaures Kupferoxyd, 8 Unzen Kupfervitriol; nach der Auflösung mit 1 Pf. Gummi, 1/2 Pf. gerösteter Stärke und zwei Pf. Pfeifenerde verdickt.

3) Weißpapp für den Walzendruck.
6 Pf. Wasser, 1 1/4 Pf. essigsaures Kupfer, 5 Pf. Kupfervitriol; nach der Auflösung setzt man 3 Pf. Bleizucker hinzu, und verdickt mit 5 Pf. Gummi unter Hinzufügung von 5 Pf. schwefelsaurem Bleioxyd (der Niederschlag bei der Bereitung der Rothbeitze).

§. 72. Nach dem Druck hängt man die Stücke auf, und nach zwei Tagen färbt man in der Küpe bis zur verlangten Nüanze. Nach dem Färben passirt man die Stücke durch ein schwefelsaures Bad, um das Weiß der bepappten Stellen zu reinigen.

Auf diese Art erhält man weiße Muster auf blauem Grunde. Werden so gefärbte Stücke in der Gelbbeitze getränkt und in Querzitron ausgefärbt, so entstehen gelbe Muster auf grünem Grunde. Auch kann man Zeuge, welche schon eine Krapp- oder

Blauholzfarbe erhalten haben, mit diesen Pappen reserviren. Für Doppelblau druckt man zuerst mit dem schweren Weißpapp, färbt in der starken Küpe bis zur verlangten Nüanze, reinigt und trocknet. Dann druckt man den leichten Weißpapp auf die Stellen, die man weiß erhalten will; färbt in der schwachen Küpe, reinigt und trocknet. Für gewisse Muster kann man auch umgekehrt verfahren, und zuerst mit dem schwachen Papp in der schwachen Küpe mittel- oder hellblau färben; nach dem Reinigen und Trocknen bedruckt man die weißen Stellen sammt denjenigen, welche lichtblau bleiben sollen, mit dem schweren Weißpapp, und färbt dunkel in der starken Küpe.

Gefärbte Küpenpappe.

§. 73. **Chamois.** Zu 4½ Pf. Chamoisbad (§. 87) von 12° setzt man 4 Unzen salpetersaures Kupfer, 12 Unzen salzsaures Zink, und verdickt mit 3 Pf. Pfeifenerde und 1½ Pf. Gummi. Nach dem Drucke läßt man die Stücke fünf bis sechs Tage lang an einem mehr feuchten als trockenen Orte ausgespannt; man färbt dann in der Küpe zur beliebigen Nüanze, läßt die Stücke beim Herausnehmen eine Viertelstunde lang weichen und reinigt sie leicht. Man passirt sie darauf durch ein lauwarmes Bad von 32° R., welches auf 15 Handeimer Wasser 2 Pf. Soda oder Pottasche enthält, und nimmt sie eine Viertelstunde lang herum, worauf man spült und trocknet.

§. 74. **Chromgelb.** In 4 Pf. Wasser löset man 1½ Pf. salpetersaures Blei und ½ Pf. essigsaures Kupferoxyd auf, fügt dann 1⅔ Pf. basisches essigsaures Blei (bereitet durch Kochen einer Auflösung von 1½ Pf. essigsaurem Blei in 4 Pf. Wasser mit 1 Pf. fein gepulverter Bleiglätte, bis letztere aufgelöst ist, wobei man das verdampfte Wasser ersetzt) hinzu, und verdickt mit 1½ Pf. Gummi und 3 Pf. Pfeifenerde. Man zerreibt das Ganze gehörig und treibt es durch ein Sieb.

Nach dem Aufdrucken dieses Pappes läßt man die Stücke zwei Tage hängen, und färbt dann in der Küpe. Man läßt dann die Stücke eine halbe Stunde wässern, spült leicht, und passirt sie durch ein Bad, das auf 12 Handeimer Wasser von 32° R. ½ Pf. kohlensaures Natron (oder statt dessen eben so viel Glaubersalz oder Kochsalz) enthält, nimmt sie eine Viertelstunde lang

herum und spült. Man nimmt nun die Stücke eine halbe Stunde lang durch ein Bad, welches für jedes Stück 5 Unzen rothes chromsaures Kali (s. Art. Chrom) in zwei Handeimern oder 40 Pf. Wasser aufgelöst enthält; worauf man spült, und, um den Papp vollends wegzuschaffen, durch ein mit etwas Salzsäure geschärftes Wasser passirt. Das Wasser zum Auflösen des rothen oder sauren chromsauren Kali muß von aufgelösten Pflanzenstoffen möglichst rein seyn. Bei dieser Operation verwandelt sich das essigsaure Blei auf den bedruckten Stellen durch das Glaubersalz oder Kochsalz in das schwerlösliche schwefelsaure und salzsaure Bleioxyd, das dann mit dem chromsauren Kali das chromsaure Bleioxyd oder Chromgelb auf dem Zeuge bildet (s. Bd. VI. S. 498).

§. 75. Chromorange. In 6½ Pf. des flüssigen basischen essigsauren Bleioxyds werden 3 Pf. salpetersaures Bleioxyd und 2 Pf. Kupfervitriol aufgelöst, dann mit 2 Pf. Gummi verdickt und 1¼ Pf. schwefelsaures Blei hinzugefügt, und das Ganze durch ein Sieb gedrückt.

Nach dem Ausdrucken dieses Pappes werden die auf den Rahmen gespannten Stücke während fünf Minuten in ein trübes Kalkwasser (Kalkmilch) getaucht, worauf man sie austropfen läßt, durch welche Operation man die Befestigung des Pappes (mittelst des an dessen Oberfläche gebildeten Gypses) bezweckt, damit er in der Küpe nicht auslaufe. Man färbt nun in der Küpe die verlangte Nüanze, passirt dann, wie beim Gelb, durch das Bad mit Glaubersalz oder Kochsalz, spült, haspelt dann die Stücke, wie beim Gelben, durch die Auflösung des rothen chromsauren Kali, spült und reinigt mit dem salzsauren Wasser; zuletzt füllt man einen Kessel mit klarem Kalkwasser, bringt dieses zum Sieden, und haspelt die Stücke durch, wo sich dann sogleich das Gelb in Orange verwandelt. Man läßt die Stücke in's Wasser fallen, reinigt und trocknet.

Man erhält auch das Orange, indem man das Chromgelb auf die vorher angegebene Art darstellt, und dann den Zeug durch siedendes klares Kalkwasser laufen läßt, in welchem auf 2400 Pf. Kalkwasser ein Pfund gelbes chromsaures Kali aufgelöst worden ist.

§. 76. Man kann diese Pappe verschiedentlich mit Dunkel- oder Lichtblau verbinden. Z. B. man druckt mit dem schweren

Weißpapp, färbt dunkelblau, reinigt und trocknet. Man paßt dann den Chamoispapp ein, färbt lichtblau, indem man verfährt, wie bei diesem Papp angegeben worden. Man erhält so ein Muster von Dunkelblau, Lichtblau und Chamois. Auf dieselbe Art kann man statt des Chamois den Papp für Chromgelb und Chromorange setzen, und nach der für dieselben angegebenen Weise verfahren.

Für Lichtblau aus der trüben Küpe kann man mit dem weiter unten für Lapis angegebenen Tafelschwarz vordrucken, dann mit dem leichten Weißpapp einpassen, dann Chamoispapp oder auch mit letzterem ohne den ersteren; oder mit dem Chromgelb oder Orange, indem man nach der für diese Pappe angezeigten Weise verfährt. Um jedoch die Stellen des Weißpapps zu reinigen, läßt man hier die Stücke statt des mit Schwefelsäure geschärften Wassers durch Wasser mit Essig versetzt laufen, damit das Schwarze nicht beschädigt werde.

5. Druck mittelst des Krappkessels und der Blauküpe (Lapis).

§. 77. Diese Art von Fabrikation, mit der sich sehr mannigfaltige schöne und ächte Muster darstellen lassen, führt den Nahmen des Lapis. Sie ist aus den Operationen des Druckes aus dem Krappkessel und aus der Blauküpe zusammengesetzt. Die Beitzen nämlich, welche für die Farben aus dem Krappkessel dienen, werden als Pappe, welche die Küpe zu halten fähig sind, aufgedruckt, dann wird mittelst des Rahmens oder Senkers bis zur erforderlichen Nüanze in der Küpe gefärbt, hierauf gekrappt, dann das Weiß gereinigt. Die Zeuge enthalten sonach im Muster außer den Krappfarben (Schwarz, Violett, Roth, Püce, Braun), oder den gemischten Farben aus Krapp und Querzitron, noch das Indigblau der Küpe, zu welchem, da in der Regel noch mit einer gelben Tafelfarbe (auf den blauen oder weißen Grund) eingepaßt oder zum Chromgelb vorgedruckt wird, noch Grün und Gelb kommt.

Diese Pappe oder Reserven sind folgende:

1) Tafelschwarz.

Zwei Maß Galläpfelabsud von 6° läßt man mit 7 Unzen Mehl kochen, schüttet es in eine Schüssel, und wenn es hier beinahe

kalt geworden, fügt man 4 Unzen salpetersaures Eisenoxyd und $^1/_2$ Unze gemeines Baumöhl hinzu. Das salpetersaure Eisenoxyd bereitet man, indem man von der in Salpetersäure von 34° gemachten Eisenauflösung von 55° 3 Pfund mit 1 Pfund gepulvertem Bleizucker versetzt, umrührt, und die geklärte Flüssigkeit von dem Bodensatze (schwefelsaurem Blei) abgießt.

Dieses Schwarz widersteht nicht nur der Küpe, sondern auch den Operationen beim Einfärben des Chromorange.

Für die Walze bereitet man dasselbe aus 2 Maß Galläpfeldekokt von 8°, 9 Unzen Mehl, 4 Unzen salpetersaurem Eisenoxyd, $^1/_8$ Maß holzsaurem Eisen von 15°.

Oder: Ein mit 3 Pf. Blauholz bis auf 2 Maß Flüssigkeit gemachter Absud wird mit 8 Unzen Stärke gekocht, und ihm noch lauwarm 2 Unzen Kupfervitriol und 1 Unze Salmiak hinzugefügt; nach dem Erkalten rührt man noch 3 Unzen Eisenauflösung ein.

Diese Eisenauflösung bereitet man, indem man 1 Pf. Holzessig von 7° mit 3 Pf. Salpetersäure vermischt, und 3 Pf. Eisenvitriol, den man vorher gepulvert hat, einrührt (siehe Bd. V. Seite 27).

2) Eisenbeitzpapp (für Schwarz).

In 2 Maß holzsaurer Eisenbeitze von 8° löset man 1 Unze essigsaures Kupfer, 4 Unzen Kupfervitriol, und verdickt mit 2 Pfund Pfeifenerde und 1 Pf. Gummi.

3) Violettpapp.

In 4 Pf. holzsaurer Eisenbeitze von 1° wird $^1/_2$ Unze Alaun und 3 Unzen salpetersaures Kupfer aufgelöst, und mit 2 Pf. Pfeifenerde und 1 Pf. Gummi verdickt.

4) Pücepapp.

Eine Maß essigsaure Thonbeitze II. (§. 16) von 8°, 1 Maß holzsaure Eisenbeitze von 3°, werden gemischt, und darin 2 Unzen Kupfervitriol, 2 Unzen essigsaures Kupfer, und 1 Unze salpetersaures Kupfer aufgelöst, und mit 1 Pfund Gummi und 2 Pfund Pfeifenerde verdickt.

5) Rothpapp für starkes Roth.

In einer Maß essigsaurer Thonbeitze II. (§. 16) von 12° wird aufgelöst 1 Unze Quecksilbersublimat, und mit $^1/_2$ Pfund Gummi, 1 Pfund Pfeifenerde mit zwei Unzen gemeinem Baumöl verdickt.

6) Rothpapp für Lichtroth.

In 1 Maß essigsaurer Thonbeitze II. von 5° wird aufgelöst 1 Unze Quecksilbersublimat und mit 1 Pfund Pfeifenerde, 1/2 Pfund Gummi und 2 Unzen Baumöhl verdickt.

7) Bistre-Papp.

In 1 Maß essigsaurer Thonbeitze I. von 10° vermischt mit 1 Maß holzsaurer Eisenbeitze von 4° werden aufgelöst 2 Unzen Kupfervitriol und 2 Unzen Grünspan, dann mit 2 Pfund Pfeifenerde und 1 Pfund Gummi verdickt.

Weißpapp.

§. 78. Die Weißpappe haben bei der Lapisfabrikation den Zweck, nicht nur die bedruckten Stellen vor der Einwirkung der Küpe zu schützen, sondern diese Stellen auch ungebeitzt oder rein zu erhalten, damit sich dieselben bei dem nachherigen Ausfärben im Krapp nicht zu sehr einfärben. Der gewöhnliche Küpenpapp (§. 71.) taugt wegen seines Gehaltes an Kupfersalzen weniger dazu, sondern man braucht hier als Schutzmittel das Quecksilbersublimat, welches aus demselben Grunde wie ein Kupfersalz die Blauküpe abhält (durch Abgabe von Sauerstoff, indem es in Kalomel übergeht), ohne in den Grund einzufärben. Man hat zwei Pappe dieser Art, 1) einen solchen, welcher, wie der gewöhnliche Küpenpapp bloß deckt, ohne auf die Beitzen zu wirken, so daß er über letztere, z. B. über Roth-, Pücepapp oder Schwarz gedruckt werden kann, ohne die Beitze für die nachfolgende Ausfärbung zu schwächen, und 2) einen solchen, welcher die Wirkung der Beitzen neutralisirt, indem er ihre beitzenden Salze zersetzt, und auf den Zeug unwirksam macht, und daher Aetzpapp genannt wird. Letzterer dient vorzüglich bei solchen Mustern, wo weiße Linien, feinere Muster und Stippeldruck die essigsauren Thon- und Eisenbeitzen durchschneiden; während der erstere zum Einpassen weiß reservirter Stellen bei schwereren Mustern dient.

1) Weißer Lapis-Papp.

In 4 Pfund Wasser wird 1 Pfund Gummi aufgelöst, über dem Feuer unter Umrühren 2 Pfund Pfeifenerde mit 6 Unzen Baumöhl zugesetzt, dann, nachdem die Masse vom Feuer genommen und in einen steinernen Topf ausgegossen worden, 6 Unzen gepulvertes Quecksilbersublimat bis zum Abkühlen der Masse ein-

gerührt, und diese dann mit einer Streichbürste durch ein Haarsieb getrieben.

Für mehr ordinären Gebrauch und schwere Muster kann man auch folgenden Papp anwenden. Zehn Pfund Pfeifenerde weicht man über Nacht in 5 Pfund Wasser; löst in 20 Pfund Wasser 6 Pfund Gummi, gibt die eingeweichte Pfeifenerde hinzu, erhitzt die Masse über dem Feuer, setzt dann, wenn sie heiß geworden, 2 Pfund zerschnittenen Rindstalg hinzu, verkocht die Masse unter fleißigem Umrühren, und rührt zuletzt noch ein halbes Pfund Baumöhl hinein, worauf man bis zum Erkalten fortrührt und das Ganze durchsiebt.

2) Ätzpapp.

In einen kupfernen Kessel bringt man 4 Pfund Pfeifenerde, 3 Pfund Gummi, 44 Unzen saures arseniksaures Kali (Bd. I. S. 347.) mit 8 Pfund Wasser, läßt es über Nacht stehen; bringt es den andern Tag über Feuer, und läßt es unter fleißigem Umrühren zum Kochen kommen; fügt dann noch 1 Pfund gemeines Baumöhl hinzu, und läßt es noch einige Minuten fortkochen. Man leert den Inhalt in eine steingutne Schüssel, und rührt hier noch 12 Unzen gepulvertes Quecksilber-Sublimat ein, indem man so lange fortrührt, bis das Ganze erkaltet, das man dann durch ein feines Sieb treibt.

In dieser Zusammensetzung neutralisirt das arseniksaure Kali die wirkenden Salze der Beitze; indem die Arseniksäure mit der Thonerde und dem Eisenoxyd unauflösliche Verbindungen macht, die folglich mit dem Zeuge keine beitzende Verbindung eingehen. Man kann diesen Ätzpapp auch durch Zusatz vegetabilischer Säuren herstellen, wie weiter unten in §. 127. bei den Ätzmitteln angegeben wird; in diesem Falle lösen die Säuren die Basen der Beitzen auf, so daß sie sich dann wegwaschen lassen. Auf dieselbe Weise wirkt auch das saure schwefelsaure Kali (S. 61), das man ebenfalls mit oder ohne Zusatz von vegetabilischen Säuren zu diesem Ätzpapp verwenden kann; das saure arseniksaure Kali verdient jedoch wegen seiner sicheren und für den Zeug gänzlich unschädlichen Wirkung vor allen übrigen hier anwendbaren Ätzmitteln den Vorzug.

§. 79. Der Weißpapp Nr. 1. wird nach den übrigen Beitzpappen gedruckt, so daß er über letztere fällt; den Ätzpapp Nr. 2. hingegen druckt man unmittelbar nach dem Schwarz, so daß die übrigen Beitzpappe über denselben fallen. Gesetzt, es bestehe ein Muster außer dem Küpenblau aus Schwarz, Dunkelroth, Hellroth und Püce, und das Weiße sey mit dem Ätzpapp zu reserviren; so druckt man zuerst Schwarz oder die Schwarzbeitze, dann den Ätzpapp, hierauf das erste, dann das zweite Roth, endlich Püce oder Bister. Übrigens thut der Ätzpapp auch seine Wirkung, wenn er über die Beitzen gedruckt wird, nur darf in diesem Falle der Ausdruck damit nicht zu lange nach dem Ausdruck der Beitzen geschehen, weil letztere, wenn sie eisenhaltig sind, durch die höhere Oxydation dann mehr widerstehen.

§. 80. Wenn die Pappe oder Reserven aufgedruckt sind, so läßt man die Stücke 4 Tage hängen, und färbt sie dann in der Küpe in zwei oder mehreren Zügen, je nach der Nüanze, deren jeder etwa 5 Minuten dauert, und nach deren jedem man den Zeug etwa 5 Minuten lang vergrünen läßt. Man hängt dann die Stücke eine halbe Stunde in fließendes Wasser und reinigt sie. Das Blau der Lapismuster geht selten über ein Mittelblau hinaus, das mit zwei Zügen in der starken Küpe hervorgebracht wird. Daß übrigens die Zeuge bei dieser Fabrikation möglichst gereinigt vorbereitet seyn müssen (§. 1), bedarf hier weiter keiner Erinnerung.

Sie werden dann abgezogen. Man füllt nämlich den Kessel (auf 8 Stücke) mit Wasser, in das zwei Handeimer voll Kleie gegeben werden, und bringt es zum Kochen; man schreckt das Bad dann mit kaltem Wasser bis zur Temperatur von etwa 52° R.; geht mit den Stücken hinein, und haspelt sie 20 Minuten lang durch, worauf man sie spült, und möglichst gut reinigt. Statt des Kleienbades kann auch ein Kuhmistbad gegeben werden.

Die gereinigten Zeuge werden auf die bereits beschriebene Weise im Krappkessel gefärbt, indem man nach der Beschaffenheit des Musters 2 bis 5 Pfund Krapp mit 4 Pfund Kleie auf das Stück nimmt, und mit der Temperatur nur bis auf 56° R. geht, hierauf spült und reinigt.

Um den weißen Grund zu bleichen, passirt man die Stücke ½ bis ¾ Stunden lang durch ein siedendes Kleienwasser (2 Pfd.

Weizenkleie pr. Stück), dem man etwas Seife (4 bis 6 Loth pr. Stück) zugesetzt hat. Selten wird es nöthig, die Stücke kurze Zeit auf den Bleichplan zu bringen, und die Operation des Aussiedens zu wiederhohlen. Bei Lapis, welche viel Weiß und Roth enthalten, kann man auch die oben §. 44. angegebene Buntbleiche mit Aviviren nach der vierten Methode anwenden.

§. 81. Der Grund der Lapisartikel ist gewöhnlich das Küpen-Blau, oder Grün durch Nachfärben in Querzitron. Bei andern Mustern kann der Grund roth, schwarz, braun oder orange (aus Krapp und Querzitron) gegeben werden, wo dann blau und die übrigen Farben als Eindruck erscheinen. Folgende Abänderungen des Lapis sind noch bemerkenswerth.

1) Man druckt den starken Küpenpapp (§. 71.), färbt dann dunkelblau in der Küpe, reinigt und trocknet. Man paßt dann in die weißreservirten Stellen den Rothpapp für dunkelroth ein, und färbt in der Küpe lichtblau. Man weicht eine Stunde in fließendem Wasser, reinigt, passirt durch ein Kühkothbad, und färbt Orange mit 1½ Pfund Querzitron und ¾ Pfund Krapp pr. Stück, indem man die Wärme nur bis zu 45° R. treibt. Man passirt dann durch ein Kleienbad bei 48° R., um den blauen Grund zu reinigen. Man erhält hier also auf dunkelblauem Grunde lichtblau und orange; oder auch dunkelblau, lichtblau, orange und weiß, wenn man vor dem Rothpapp den Lapisätzpapp eindruckt.

2) Man druckt den starken Küpenpapp, färbt in der Küpe dunkelblau, reinigt, passirt durch ein Sauerwasser, spült und trocknet. Man paßt den Bisterpapp (§. 77. Nr. 7.) ein; färbt lichtblau, weicht 1 Stunde in fließendem Wasser und reinigt; geht dann durch ein Kühkothbad, reinigt und färbt mit 1 Pfund Krapp und 1 Pfund Querzitron bei 48°, spült und reinigt. Zuletzt passirt man zur Reinigung des Blaus durch ein siedendes Seifenwasser. Hier hat man auf dunkelblauem Grunde lichtblau und Bister.

3) Man druckt den starken Küpenpapp, färbt dann dunkelblau, reinigt und trocknet. Man paßt dann den Bisterpapp ein, hierauf den Lapis-Weißpapp oder Aetzpapp; färbt in der Küpe lichtblau, weicht eine Stunde und reinigt. Dann geht

man durch ein Kühkothbad, färbt wie vorher in Krapp und Querzitron, und reinigt im siedenden Seifenwasser. Hier erhält man auf dunkelblauem Grund, lichtblau, Bister und weiß. Durch Abänderung der Verhältnisse von Krapp und Querzitron kann übrigens die Nüanze beliebig verändert werden.

4) Man klatscht mit einer der Pücebeitzen mit Stärke verdickt, mittelst des Models, auf welchem die zur Aufnahme der übrigen Farben bestimmten Stellen ausgespart sind (Bd. VI. S. 272.). Man druckt dann folgenden Beitzpapp für Aventurine in diese Stellen: 2 Pfund essigsaure Thonbeitze von 7°, 2 Pfund holzsaure Eisenbeitze von 2°, löset darin 2 Unzen schwefelsaures Kupfer, 2 Unzen Grünspan, 1 Unze salpetersaures Kupfer, und verdickt mit 1 Pfund Gummi und 2 Pfund Pfeifenerde. Hierauf färbt man in der Küpe, weicht eine halbe Stunde, reinigt, kühkothet und färbt mit 2 Pfund Querzitron und 1/4 Pfund Krapp pr. Stück bei 40° R.; passirt dann durch ein Kleienwasser. Hier erhält man Pücegrund mit Blau und Aventurine.

Man kann diese Fabrikation auch mit der Operation des Ätzens verbinden, wovon weiter unten.

6. Das Fayanze-Blau.

§. 82. Dieses Blau (Porzellanblau, Englischblau) dient für nicht schwere Muster auf weißem Grunde, und seine Darstellung beruht auf demselben Vorgange, wie er in der kalten Blauküpe Statt findet. Der Zeug wird nämlich mit einer Mengung von Eisenvitriol und gepulvertem Indig bedruckt, dann durch abwechselnde Behandlung mit Kalkwasser und Eisenvitriolauflösung die Desoxydation des Indigs mittelst des aus dem Eisenvitriol frei werdenden Eisenoxyduls und die Auflösung dieses reduzirten Indigs im Kalkwasser, sonach dessen Verbindung mit den Stellen des Zeugs, mit welchen er in Berührung ist, auf ähnliche Art eingeleitet, wie bei jener Küpe. Zur bessern Wirkung setzt man auch Operment hinzu, in welchem Falle die Operation aus jener der kalten und der Opermentküpe (s. Art. Blaufärben) zusammengesetzt ist. Auch trägt das Operment dazu bei, die höhere Oxydation des Eisenvitriols zu verhindern. Man verfährt dabei auf folgende Weise.

15$^3/_4$ Pfund gröblich zerstoßener Indigo werden mit 3$^1/_4$ Pfund Operment (gelbes Schwefelarsenik) in die Indigmühle*) gebracht; 22 Pfund grüner Eisenvitriol, welcher vorher in 45 Pfund Wasser aufgelöst worden, hinzugeschüttet, und während drei Tage lang zermahlen. Die Mischung wird sodann aus der Mühle genommen, und letztere mit 8 Pfund Wasser nachgespült, das zu dem Übrigen hinzugefügt wird. Man verdünnt nun diese Farbe mit 42 Pfund Wasser, oder mit dem gleichen Volum (21 Maß) einer sehr starken Gummiauflösung. Die letztere braucht man, wenn die Farbe mit Gummi, die Verdünnung mit Wasser aber, wenn sie mit Stärke verdickt aufgedruckt werden soll. Diese Farbe (Blaufarbe) soll, wenn sie mit Wasser verdünnt ist, mit A, und wenn sie mit Gummiwasser versetzt worden ist, mit B bezeichnet werden; sie ist die stärkste, welche man bereitet, und für zwei- oder dreierlei Blau muß sie noch weiter mit Wasser (für die Stärkeverdickung) oder mit Gummiauflösung versetzt werden, nach der Verschiedenheit der Nüanzen, die man erreichen will.

Gesetzt, man habe ein einziges Blau mit kleinen Gegenständen, wie Stippeldruck, für den Model; so nimmt man von der Blaufarbe A 1 Maß, setzt 1 Maß Wasser hinzu, und verdickt mit Stärke; für den Walzen- und Plattendruck nimmt man zu 2 Maß der Blaufarbe B 1 Maß starkes Gummiwasser. Auf ein einziges Blau für schwere Muster nimmt man für den Model auf 1 Maß Blaufarbe A 3 Maß Wasser, und verdickt mit Stärke, oder auf 1 Maß Blaufarbe B 2 Maß Gummiwasser; für den Walzen- und Plattendruck auf 1 Maß Blaufarbe B 1 Maß Gummiwasser.

Für zweierlei Blau mit dem Model: erstes Blau: 2 Maß Blaufarbe A und 1 Maß Wasser mit Stärke verdickt; zweites Blau: 1 Maß Blaufarbe B und 7 Maß Gummiwasser. Für den

*) Diese Mühle hat dieselbe Einrichtung, wie die in Fig. 7 und 8 Taf. 127 dargestellte Gypsmühle, nur daß der Umkreis der Trommel bis auf die verschließbare Öffnung zum Einfüllen und Ausleeren ganz geschlossen ist: eben so ist auch die Öffnung in der einen Seitenwand nicht vorhanden. Diese Vorrichtung erlaubt das längere Mahlen des Gemenges ohne Zutritt der atmosphärischen Luft.

Plattendruck erstes Blau: 5 Maß Blaufarbe A und 1 Maß Wasser verdickt mit Stärke; zweites Blau: 1 Maß Blaufarbe B und 6 Maß Gummiwasser.

Für dreierlei Blau mit dem Model: erstes Blau: 1 Maß Blaufarbe A und 1 Maß Wasser mit Stärke verdickt; zweites Blau: 1 Maß Blaufarbe A mit 5 Maß Wasser mit Stärke verdickt; drittes Blau: 1 Maß Blaufarbe B mit 8 Maß Gummiwasser.

§ 83. Nachdem die Stücke bedruckt sind, werden sie zwei Tage lang an einem luftigen und nicht zu trockenen Orte aufgehängt, und dann durch die Fayanze-Küpen genommen. Dieser Küpen sind drei: nämlich: 1) die Kalkküpe, 2) die Vitriolküpe, 3) die Laugenküpe. Die Kalkküpe enthält 300 Pfund Kalk auf 600 Handeimer Wasser; die Vitriolküpe enthält eine Auflösung von Eisenvitriol von 7°; die Laugenküpe, eine Ätzlauge von 8°. Um diese Küpe anzusetzen, löst man in dem Wasser so viel Soda oder Pottasche auf, bis sie auf 8° kommt; und fügt dann für Soda den vierten Theil, und für Pottasche die Hälfte ihres Gewichts gebrannten Kalk hinzu, und rührt die Küpe zwei Tage hinter einander auf.

Nachdem die bedruckten Stücke in dem Rahmen eingehäkelt sind (der hier dieselbe Einrichtung hat, wie bei der Blauküpe), geht man zuerst: 1) in die Kalkküpe, läßt den Rahmen zehn Minuten lang darin, hebt ihn dann in die Höhe, läßt ihn fünf Minuten austropfen; taucht ihn dann 2) in die Vitriolküpe ebenfalls zehn Minuten lang, nach fünf Minuten Austropfen kommt er wieder 3) in die Kalkküpe, von hier 4) in die Vitriolküpe, dann 5) in die Laugenküpe, 6) in die Vitriolküpe, 7) in die Kalkküpe, 8) in die Vitriolküpe, 9) in die Kalkküpe, 10) in die Vitriolküpe, 11) in die Laugenküpe, wobei jedes Mahl der Aufenthalt in der Küpe zehn Minuten und das Austropfen fünf Minnten, die Operation also im Ganzen etwa drei Stunden dauert. Während der Rahmen mit dem Zeuge in einer der Küpen verweilt, läßt man ihn nicht, wie dieses bei der Blauküpe der Fall ist, ruhig hängen, sondern man schwingt ihn in der Flüssigkeit von Zeit zu Zeit gelinde hin und her, um das Ansetzen einer zu starken Rinde oder Schichte von Gyps und Eisenvitriol auf dem Grunde des Zeuges zu verhindern.

Während der Passagen durch diese Küpen haben sich die Zeuge mit einer bedeutenden Menge von Eisenoxyd (durch die Zersetzung des Eisenvitriols mittelst des Kalks und der Lauge) bedeckt; dieses wird weggeschafft, indem die Zeuge noch an dem Rahmen, und unmittelbar nachdem sie aus der letzten Laugenküpe gekommen sind, in eine vierte Küpe eingetaucht werden, welche mit Wasser verdünnte Schwefelsäure von 4° enthält, wo man sie so lange läßt, bis der Grund weiß wird. Man hängt die Zeuge hierauf eine Stunde lang in fließendes Wasser, und zieht sie dann noch zuletzt durch eine verdünnte Schwefelsäure von 4°, welche lauwarm ist. Zuletzt gibt man zur Belebung des Blau noch ein leichtes Seifenbad bei 40° R.

§. 84. Um die Küpen im Stande zu erhalten, müssen sie etwa eine Viertelstunde vorher, ehe man die Zeuge in dieselben bringt, aufgerührt werden, was besonders bei der Kalkküpe nöthig ist, die überdieß täglich mit einigen Pfunden gebrannten Kalks gespeist, und wenn sie nach einiger Zeit mit Eisenoxyd überladen ist, frisch angesetzt werden muß. Die Vitriolküpe muß ebenfalls auf ihrem bemerkten Grade erhalten werden. Der Eisenvitriol, besonders derjenige, mit welchem die Druckfarbe bereitet ist, muß kupferfrei seyn. Zuweilen geschieht es, daß das Blau sich in den Küpen abschält, und dadurch blasse Flecken entstehen. Die erste Ursache davon liegt darin, daß die Stücke vor der Behandlung in den Küpen zu trocken geworden sind, dann bläht sich der Aufdruck in den Küpen, und schält sich zum Theil, folglich mit Verlust von Indig, ab; man muß daher, wenn die Zeuge sehr trocken geworden sind, dieselben vor der Küpung während 1 bis 2 Stunden an einem feuchten Orte ausstellen. Die zweite Ursache jenes Abschälens liegt darin, daß sich eine zu starke Rinde Gyps auf dem Zeuge angelegt hat, der sich dann stellenweise ablöst, und einen Theil des Aufdruckes mitnimmt; diesen Übelstand sucht man durch die Bewegung des Rahmens zu beseitigen. Eben so geschieht es, daß an dem Saume des Zeuges die Färbung verschieden stark ausfällt, was ebenfalls von dem Anlegen des Gypses herrührt, und dadurch verhindert wird, daß man die Stücke ein oder zwei Mahl während der Passage umkehrt, besonders nach der Passage durch die Kalkküpe, wodurch der un-

tere Saum der Stücke abwechselnd nach oben, und der obere nach unten kommt, folglich eine gleichförmige Einwirkung Statt findet.

Grün aus den Fayanze-Küpen.

§. 85. Das Fayanzegrün stellt man dar, indem man der blauen Farbe zum Ausdruck Gelbbeitze beimischt, und nach dem Passiren durch die Küpen und Reinigen in Querzitron ausfärbt.

Die Gelbbeitze hiezu wird bereitet, indem in vier Pfund warmen Wassers 1 Pfund Alaun und 8 Unzen Bleizucker aufgelöst, und dann $^1/_4$ Unze kohlensaures Natron hinzugesetzt wird. Nach 24 Stunden zieht man das Klare ab.

Zur Blaufarbe zum Aufdrucken nimmt man 1 Pfund von dieser Gelbbeitze, löset darin 4 Unzen Salpeter und 8 Unzen Eisenvitriol auf, rührt dann 4 Unzen fein gepulverten Indig ein, verdickt mit Gummi, und setzt dann 4 Unzen salzsaures Zinnoxyd (Zinnchlorid) hinzu.

Nach dem Aufdrucken nimmt man die Zeuge durch die Fayanze-Küpen, wie beim Blau; zieht sie dann durch ein sehr schwaches Sauerwasser, spült und reinigt gut, und färbt dann in Querzitron mit Zusatz von Leim aus. Man gibt dann ein Kleienbad zum Bleichen des Grundes, und zur Belebung des Grüns haspelt man den Zeug durch ein Alaunbad, das auf 100 Pfund Wasser $^1/_2$ Pfund Alaun enthält. Man spült dann und trocknet.

Es versteht sich von selbst, daß man durch die Vereinigung des Blau- und Gründrucks Muster herstellen kann, welche Blau und Grün zugleich enthalten.

§. 86. An dieses Grün schließt sich das nachfolgende mittelst eines ächten Tafelblaues (§. 104.) bereitete Grün an. In 1 Maß Wasser werden $3^1/_{10}$ Unzen Indigo mittelst $3^1/_{10}$ Unzen Operment und eben so viel gebrannten Kalks aufgelöst, und die Farbe mit 8 Unzen gerösteter Stärke verdickt, dann in einen warmen Mörser geschüttet, hier 0.15 Maß einer Auflösung von Zinnsalz (Zinnchlorür) von 75° B., in welcher man vorher in einem bleiernen Gefäße in der Wärme ein Pfund gepulverten Alaun hat zergehen lassen, hinzugefügt, und nun so lange zerrieben, bis sie wieder ihre erste Dünnflüssigkeit angenommen hat. Die mit dieser Farbe bedruckten Stücke werden nun eine Viertel-

stunde lang durch eine Kufe passirt, welche auf das Maß Wasser $2^4/_{10}$ Unzen guter Pottasche und $3^1/_{10}$ Unzen Kühkoth enthielt. Der Zeug wird dann wie vorher im Querzitron ausgefärbt. Die Kühkothung ist hier nothwendig, um das Einschlagen der sich von der bedruckten Stelle im alkalischen Bade ablösenden Thonbeitze in den Grund zu verhindern, weßhalb auch der Kühkoth im Verhältniß der zu passirenden Stücke nachgebessert werden muß.

7. Druck mittelst Färbung durch Mineralpigmente.

Diese Farben werden durch Metalloxyde oder Metallsalze gebildet, welche mit dem Zeuge in eine mehr oder weniger feste Verbindung treten. Sie dienen sowohl für Unigründe als auch hauptsächlich für den Druck.

Aus Eisen.

§. 87. Das Chamoisbad. 1) Auf 150 Pfund Eisenvitriol und 10 Pfund Alaun gießt man 400 Pfund siedendes Wasser, und setzt nach der Auflösung portionenweise und unter Umrühren 5 Pfund kohlensaures Natron hinzu; zuletzt löset man noch 50 Pfd. Bleizucker oder holzsaures Blei darin auf, und läßt das Ganze sich abklären.

Um mit dieser Beitze Uni zu färben, tränkt man die Zeuge in der Klatschmaschine, trocknet sie in der heißen Stube 48 Stunden lang, und zieht sie dann in einem Kreidenbade ab, indem man dem mit Wasser gefüllten Kessel (auf 3 Stücke 2 bis 3 Pfunde) gepulverte Kreide zusetzt, und die Stücke bei einer Temperatur von 52° R. darin herum haspelt. Man spült dann die Zeuge, und haspelt sie dann zum zweiten Mahl in dem Kessel bei derselben Temperatur, nachdem man demselben einen Handeimer voll Aetzlauge von 6° zugesetzt hat. Die alkalischen Bäder machen das Eisengelb satter und dunkler, indem sie einen Rest der mit der Beitze noch verbundenen Säure entfernen. Für Lichtchamois nimmt man das Bad zu 2 bis 4°, zieht in warmem Wasser mit Kreide ab, und avivirt in einem Bade von Chlorkalk, von dem 1 Maß 1 Maß Probeflüssigkeit enthält.

2) Man kann diese Farbe auch kalt mittelst des salpetersauren Eisenoxyds herstellen. Man füllt zu diesem Behufe einen Trog mit Wasser, setzt auf 100 Maß Wasser 1 Maß salpetersaures

Eisen hinzu, nimmt ein Stück zehn Minuten lang darin herum, und spült es dann. Man wiederhohlt das Durchnehmen und Waschen fünf bis sechs Mahl, bis man nämlich die verlangte Nüanze erhalten hat. Um die Nüanze dunkler zu erhalten, passirt man nach jedem Waschen das Stück in einem Kessel mit siedendem Wasser, dem man etwas Aetzlauge zugesetzt hat. (Bd. VI. S. 500.)

Das Eisengelb zum Druck kommt weiter unten bei den Tafelfarben vor.

Lederfarb. (Stiefel-Kappengelb). In 40 Pf. siedenden Wassers werden 20 Pf. holzsaures Blei aufgelöst. In dieser Beitze von 17° tränkt man die Stücke in der Klatschmaschine, trocknet sie in der warmen Stube, läßt sie nach dem Trocknen noch drei bis vier Tage an der Luft, um die höhere Oxydation des Eisenoxyduls zu vollenden, und zieht dann die Stücke in der Klatschmaschine zweimahl durch eine warme Ätzlauge von 8°. Man hängt die Zeuge vier Stunden lang auf, hängt sie dann zwei Stunden lang in fließendes Wasser, spült und trocknet. Lebhafter wird noch die Nüanze, wenn man vor diesem Trocknen die Zeuge noch in der Klatschmaschine durch eine bis auf 1° verdünnte salpetersaure Eisenauflösung gleichfalls zweimahl durchnimmt, dann spült, hierauf durch eine kalte Ätzlauge von 2° passirt, spült und trocknet.

§. 88. Chemischblau. Diesen Nahmen führt in der Kattundruckerei die mit Berlinerblau gegebene Farbe (s. Bd. III. S. 226.). Man tränkt den Zeug in der Maschine mit dem Chamoisbad (§. 87.), das bis zu 1½° verdünnt worden, trocknet in der Kammer; zieht in dem Kreidenbade von 48° R. ab, und färbt dann mit einem Bade, welches aus einer Auflösung von 5 Unzen blausaurem Eisenkali mit 2 Unzen Schwefelsäure in 100 Pfund Wasser besteht, bei einer Temperatur von 20 bis 25° R. Nach dem Spülen kann man zum Aviviren noch ein leichtes, schwefelsaures Bad geben.

Chemischblau (für den Druck). Man bereitet eine Beitze aus einer Auflösung von 8 Unzen Eisenvitriol in 4 Pfund siedenden Wassers, welcher man 8 Unzen Bleizucker hinzufügt, und nach dem Erkalten das Klare abzieht. Von dieser Beitze vermischt man 1 Maß (zu 2 Pfund) mit 1 Maß Gummiwasser (zu 3 Pfund Gummi), blendet die Mischung mit etwas blausaurem

Eisenkali, und druckt sie auf. Zwei Tage nachher zieht man die Zeuge in warmem Wasser von 32°, dem etwas Kreide beigefügt ist, ab, und reinigt sie gut. Man haspelt sie dann durch ein Wasser von 24°, in welchem auf das Stück 3 Unzen blausaures Eisenkali aufgelöst, und 1½ Unze Salzsäure beigemischt worden sind. Man nimmt die Zeuge so lange herum (etwa 8 bis 10 Touren), bis die Farbe herangekommen ist, worauf man spült.

Aus Mangan.

§. 89. Manganbister. Das Färben des Manganbrauns (Solitaire) geschieht gewöhnlich mit dem salzsauren Manganoxydul (Manganchlorür), oder mit dem schwefelsauren Manganoxydul (Manganvitriol). Beide Salze bleiben als Rückstand bei der Bereitung des Chlors (Bd. III. S. 446), und können daraus wohlfeil dargestellt werden (s. Art. Mangan).

Um Uni zu färben, tränkt man den Zeug in der Klatschmaschine mit dem flüssigen salzsauren Manganoxydul von demjenigen Grade der Stärke, den man für die Nüanze, die man wünscht, nöthig hat. Man trocknet in der warmen Stube zwei Tage lang, und zieht dann die Zeuge mittelst der Klatschmaschine durch eine siedende Ätzlauge von 12°. Man hängt dann die Zeuge an einem feuchten Orte aus, damit die Farbe herankommt; des folgenden Tages hängt man sie in das fließende Wasser, spült und trocknet. Um die Färbung zu beschleunigen, kann man die Zeuge, nach der Passage durch die Ätzlauge durch ein Bad von Chlornatron oder Chlorkali nehmen, von dem 1 Maß 4 Maß der Probeflüssigkeit entfärbt, indem man es 4 bis 5 Mahl herum haspelt und dann spült.

Wendet man die salzsaure Manganauflösung zu 3 oder 4° an, so erhält man falbe Nüanzen, bei 8 bis 10° mittlere, und bei 16 bis 20° sehr dunkle Bister.

Bei diesem Verfahren wird das in dem Zeuge eingetrocknete Manganoxydulsalz durch die Ätzlauge zersetzt, indem sich das Manganoxydul ausscheidet und mit dem Zeuge verbindet; an der Luft oder durch die Wirkung des Chlorbades geht das Oxydul in das braune Oxyd über, auf dieselbe Art wie bei der Färbung des Eisengelbs, und verbindet sich dabei inniger mit dem Zeuge. Die Lauge, welche zur Zersetzung des Mangansalzes

dient, muß ganz ätzend seyn, darf daher das Kalkwasser nicht trüben, weil sonst kohlensaures Manganoxydul entsteht, das an der Luft sich nur wenig bräunt.

Wendet man den Manganvitriol an, so macht man für dunkel Bister eine Auflösung von 10 Pfund Manganvitriol in 40 Pfund Wasser, und für lichtere Nüanzen verdünntere Auflösungen, z. B. von 10 Pfund Manganvitriol in 160 Pfd. Wasser.

§. 90. Karmelit aus Mangan und Eisenoxyd. Man tränkt den Zeug mittelst der Klatschmaschine mit einer Beitze aus 1 Maß salzsaurem Manganoxydul von 12°, und 1 Maß holzsaurem Eisen von 12°; trocknet in der heißen Stube, passirt nach zwei Tagen durch eine warme Ätzlauge von 12°, aus der man das Stück sogleich ins Wasser fallen läßt; hängt die Stücke eine Stunde in den Bach, spült und trocknet. Durch die Abänderung der Verhältnisse der Beitze erhält man mannigfaltige Nüanzen. Das unmittelbare Wässern nach der Ätzlauge hindert das gar zu starke Eindunkeln der Farbe.

§. 91. Manganbister (Solitär) für den Druck. In 2 Maß salzsaurer Manganflüssigkeit von 8 bis 12°, je nach der verlangten Nüanze, löst man in der Wärme 2 Unzen Weinsteinsäure auf, und verdickt mit 1½ Pfund Gummi. Nach dem Drucke passirt man die Stücke durch eine Ätzlauge von 4°, spült, und hängt den Zeug an die Luft, oder nimmt ihn durch ein Bad von Chlorkalk, das gleiche Theile der Probeflüssigkeit entfärbt, wo dann in 5 bis 6 Minuten die Farbe herangekommen ist.

§. 92. Das Manganbraun färbt sich in der Blauküpe schwarz, durch die Vereinigung der braunen und blauen Farbe, da sich das Manganbraun in der Indigoküpe neutral verhält. Man kann daher dasselbe zu einer Art Lapis benützen, für Bister und Gelb auf schwarzem Grunde. Man färbt in diesem Falle Manganbraun, wie oben §. 89 angegeben, druckt den Lapispapp für Chromgelb auf (§. 74), welchem man vorher 1 bis 4 Unzen Zinnsalz (nach der Stärke der Farbe) auf 1 Maß beigemischt hat (das Zinnsalz ätzt den Manganbister durch Auflösung des Manganoxyds), und auf diejenigen Stellen, welche Bister oder Solitär bleiben sollen, druckt man den Küpenpapp oder den Lapis-Weißpapp ein. Man färbt dann dunkelblau in der Küpe und

bringt das Chromgelb nach der bereits beim Lapisartikel (§. 74.) angezeigten Weise hervor.

Aus Kupfer.

§. 93. Die Färbung verschiedener Nüanzen von Braun durch das blausaure Kupferoxyd ist bereits Bd. III. S. 87 angegeben worden. Es ist dabei besser, dem blausauren Kali, mit welchem der mit dem Kupferoxyd verbundene Zeug behandelt wird, keine Säure beizusetzen, wie dieses bei der Bildung des Chemischblaues (Berlinerblaues) nöthig ist.

§. 94. 1) Grün. In 4 Pf. Wasser löst man 1$^1/_2$ Pf. Kupfervitriol, $^1/_2$ Pf. Grünspan und $^1/_2$ Unze guten Leim auf. In dieser Beitze läßt man den Zeug zwei Mahl durch die Klatschmaschine passiren, und trocknet ihn dann in der heißen Stube. Am folgenden Tage nimmt man die Stücke in der Maschine durch eine Ätzlauge von 8°, und spült dann; hierauf passirt man sie mit der Maschine durch ein Bad, welches aus einer Auflösung von 8 Unzen weißen Arsenik mit 4 Unzen Pottasche in 16 Pf. Wasser besteht, spült dann und trocknet.

2) Blaugrün. In 16 Pf. Wasser löset man 1 Pf. Kupfervitriol und 4 Unzen Bleizucker auf, zieht das Klare von dem Bodensatze ab, und vermischt es mit einer Auflösung von 1$^1/_2$ Pf. essigsaurem Kupferoxyd und 4 Unzen Weinstein in 4 Pf. Essig. In diesem Bade tränkt man die Stücke mittelst der Maschine und trocknet in der heißen Stube; nach dem Trocknen wird der Zeug durch eine Pottaschenlauge von 4°, welcher auf das Maß 1$^1/_2$ Unze Ammoniak zugesetzt ist, genommen; dann gespült und getrocknet.

3) Scheelisches Grün. In 4 Pfund Wasser werden 2$^1/_2$ Pfund Kupfervitriol und $^1/_2$ Pfund Grünspan aufgelöst, dann nach Wegnahme vom Feuer $^1/_4$ Maß salpetersaures Kupfer und 2$^1/_2$ Pfund Bleizucker unter Umrühren hinzugefügt, worauf man die Farbe sich klären läßt. Für den Model verdickt man sie mit 3 Unzen Stärke auf das Maß, für den Pinsel mit 20 Loth Gummi. Die gedruckten Stücke werden dann durch eine Ätzlauge von 6° zwei bis drei Minuten lang, oder besser so lange, bis die Farbe himmelblau geworden ist, gezogen, worauf man sie herausnimmt, austropfen läßt, in's Wasser wirft und spült. Man bereitet dann ein zweites Bad in einem Troge durch Auflösung von

weißem Arsenik in Wasser, nämlich $^1/_2$ bis 1 Unze pr. Stück, nach Verschiedenheit der Muster; man haspelt das Stück schnell darin herum, wozu vier halbe Touren ausreichen, und hängt dann den Zeug in's Wasser. Ein zu langes Verweilen im Arsenikbade würde die Farbe in's Gelbliche ziehen.

4) Dasselbe mit einer Passage. In 4 Pf. Essig löset man $1^1/_2$ Pf. Grünspan auf, fügt kalt 1 Pf. Ammoniak (von 22° B.) hinzu, und verdickt mit 2 Pf. Gummi. Die Stücke werden dann mittelst der Klatschmaschine durch ein Bad gezogen aus 40 Pf. Wasser, in welchem 2 Unzen weißer Arsenik, 4 Unzen Pottasche und 1 Pf. Glaubersalz aufgelöst worden sind; dann gewaschen und getrocknet.

Es bedarf keiner Erinnerung, daß diese Farben, sowohl bei der Bereitung als Verwendung, wegen des Zusatzes von Arsenik, mit Vorsicht behandelt werden müssen.

5) Blaugrün (zum Druck). Zwei Pf. Wasser werden mit 2 Pf. Essig vermischt, und darin 12 Unzen Grünspan und $1^1/_2$ Pf. Kupfervitriol, dann 8 Unzen gepulverter Weinsteinkrystall aufgelöst, das Klare abgezogen und mit 6 Unzen Stärke verdickt. Nach dem Drucke werden die Stücke durch eine Ätzlauge von 2° gehaspelt, gespült und getrocknet.

6) Apfelgrün. In 2 Maß Essig löset man 1 Pf Kupfervitriol, 8 Unzen Grünspan, 8 Unzen Weinsteinkrystall auf, und verdickt das Klare mit 6 Unzen Stärke. Nach dem Drucke passirt man durch eine Natronlauge von 2°, spült und trocknet.

§. 95. Mischung von Kupfergrün und Rostgelb. Man bereitet eine Farbe aus 8 Pf. Wasser, in dem man 3 Pf. Kupfervitriol und 1 Pf. essigsaures Kupfer auflöst. Mit diesem Bade vermischt man in beliebigen Verhältnissen eine holzsaure Eisenbeitze von 12°, nimmt die damit getränkten und getrockneten Stücke mit der Maschine oder dem Haspel durch eine Ätzlauge von 8° für die Maschine und von 4° für den Haspel, und spült dann. Mit 1 Theil der Eisenbeitze und 2 Theilen der Kupferfarbe erhält man Olivengelb, mit 2 Theilen der Eisenbeitze und 1 Theil der Kupferfarbe Zimmtfarben.

§. 96. Mischung des Kupfergrün mit Manganbister. Man vermischt die vorige Kupferfarbe mit der salzsau-

ren Manganflüssigkeit von 8°, und verfährt, wie vorher. 1 Theil des salzsauren Mangans mit 2 Theilen der Kupferfarbe gibt eine Umbrafarbe u. s. w.

Aus Chrom.

§. 97. Aus Chrom wird Chromgelb und Chromorange dargestellt; ersteres ist das chromsaure Bleioxyd, letzteres das basische oder halb-chromsaure Bleioxyd (Bd. VI. S. 483). Das Chromgelb entsteht durch die Zersetzung eines neutralen Bleisalzes durch das neutrale chromsaure Kali, oder eines basischen Bleisalzes, z. B. des basischen essigsauren Bleies durch das saure (rothe) chromsaure Kali, so wie umgekehrt das chromorange durch die Zersetzung eines basischen Bleisalzes durch das neutrale (gelbe) chromsaure Kali, oder eines neutralen Bleisalzes durch eine Auflösung von (gelbem) chromsaurem Kali, welcher vorher Kali zugesetzt worden ist. Wird daher das Chromgelb mit einem Alkali, z. B. Kalkwasser behandelt, so verwandelt es sich durch Entziehung eines Theiles der Chromsäure in halb-chromsaures Bleioxyd oder Chromorange; oder wird dem letztern eine Säure beigesetzt, so verwandelt es sich durch Entziehung eines Theiles des Bleioxyds, wodurch der Rest chromsaures Bleioxyd wird, in Chromgelb. Um das Bleisalz auf dem Zeuge vor der Behandlung mit der Auflösung des chromsauren Kali besser zu befestigen, zieht man es vorher erst durch eine schwache alkalische Auflösung, gewöhnlich trübes Kalkwasser, oder durch eine Auflösung von Glaubersalz oder Kochsalz (§. 74); im ersten Falle entsteht ein basisches Bleisalz, das durch das nachfolgende Tränken im sauren chromsauren Kali zu Chromgelb wird; im letzten Falle bildet sich unter Ausscheidung von essigsaurem Natron salzsaures oder schwefelsaures Bleioxyd, das durch das chromsaure Kali gleichfalls in chromsaures Bleioxyd oder Chromgelb, unter Ausscheidung von schwefelsaurem oder salzsaurem Kali, übergeht. Dieses Verhalten erklärt die praktische Verfahrungsweise in der Darstellung dieser in der Kattundruckerei wichtig gewordenen Farben.

1) Chromgelb. Die Darstellungsart dieser Farbe ist bereits in Bd. VI. S. 498 mitgetheilt worden. Auch kann man so verfahren, daß man den Zeug in einer Auflösung des rothen chromsauren Kali (eine Unze auf das Pfund Wasser) in der Maschine

tränkt, und denselben sogleich, ohne ihn zu trocknen, von neuem in einem Bade von Bleizucker (eine Unze auf das Pfund Wasser) mit der Maschine durchnimmt, dann wäscht und trocknet. Um ein lichtes Zitronengelb zu erhalten, tränkt man mit der Maschine in einer Bleizuckerauflösung von zwei Unzen für das Pfund Wasser, trocknet, nimmt dann die Stücke durch ein trübes Kalkwasser, spült, und passirt dann durch die Auflösung des rothen chromsauren Kali, worauf gespült wird.

2) Chromgelb zum Druck. Man verdickt 4 Pfund Wasser mit 6 Unzen Stärke, gießt es in eine steingutene Schüssel, und rührt dann 4 Unzen gepulverten Bleizucker und 4 Unzen gepulvertes salpetersaures Blei hinein, worauf man es erkalten läßt. Nachdem mit dieser Farbe, die man mit etwas Auflösung von chromsaurem Kali blenden kann, gedruckt worden, haspelt man die Stücke durch die Auflösung des rothen chromsauren Kali, von dem 2 Unzen für das Stück zu rechnen sind; das Bad muß jedoch anfangs mit 8 Unzen angesetzt werden, weil bei dieser Färbung, zur Hervorbringung einer schönen Farbe, immer ein Überschuß von chromsaurem Kali erforderlich ist. Nach dem Spülen passirt man die Stücke zehn Minuten lang durch ein mit Salzsäure geschärftes Wasser (ein Prozent Salzsäure), um den weißen Grund zu reinigen, worauf gespült wird.

3) Dasselbe. In Lapis ausgearbeitete Stücke, in denen noch viel Gelb und Grün einzupassen ist, können auf folgende Art behandelt werden. Man tränkt die Stücke mit einer Bleizuckerauflösung von 6° und trocknet sie. Man bedruckt dann die Stellen, welche gelb, oder wenn sie auf das Indigblau fallen, grün werden sollen, mit einer Farbe aus $^1/_2$ Maß Wasser, $^1/_2$ Maß Essig, worin 3 Loth gelbes chromsaures Kali aufgelöst, und welche mit 18 Loth Gummi verdickt worden. Nach dem Trocknen wird im fließenden Wasser gewässert und gereinigt.

4) Chromorange färbt man nach der in Bd. VI, S. 499 angegebenen Weise. Man färbt nämlich zuerst Chromgelb, und haspelt dann den Zeug schnell durch siedendes Kalkwasser, das mit etwas gelbem chromsauren Kali ($^1/_{2400}$) versetzt ist.

5) Chromorange zum Druck wird auf dieselbe Art behandelt, indem man den auf die vorige Art gelb bedruckten

Zeug noch durch ein siedendes Kalkwasser nimmt, dem etwas gelbes chromsaures Kali beigemischt ist. Um bei dieser Passage den Weißboden rein zu erhalten, der durch das sich bildende Orange, wenn die Zeuge sich an einander reiben, leicht beschmutzt wird, thut man besser, das Stück, wie in der Küpe, in einen Rahmen gespannt, in das siedende Bad einzutauchen.

6) Für Chromorange auf Walzendruck kann man auch nach folgender Art verfahren. Man tränkt zuerst den Zeug mit einer Auflösung von schwefelsaurem Natron (ein Theil Salz auf acht Theile Wasser), dann wird die Bleibeitze aufgedruckt, die man bereitet, indem man der mit Wasser verkochten Stärke bis zur hinreichenden Druckkonsistenz basische Bleiauflösung einrührt (durch Kochen von 2 Pfund Bleizucker mit 1 Pfund Bleiglätte in 4 Maß Wasser und Abdampfen bis zu 3 Maß). Die Stücke werden dann in gemäßigter Wärme vier bis fünf Tage lang aufgehangen, dann durch eine Pottaschenlauge von 2° zehn Minuten lang gehaspelt, hierauf in das fließende Wasser eingehangen, gespült und gereinigt; dann durch das Bad von rothem chromsaurem Kali genommen, endlich durch das heiße Kalkwasser passirt.

§. 98. 1) Chromgrün. Man färbt in der Blauküpe zur verlangten Nüanze, tränkt dann mit der Maschine mit einer Auflösung von Bleizucker, auf 4 Pfund Wasser 2 Unzen, mit $^1/_2$ Unze Leim, der vorher in heißem Wasser aufgelöst worden, trocknet und nimmt dann den Zeug in der Maschine durch eine Auflösung von rothem chromsaurem Kali (1 Unze auf 2 Pf. Wasser), spült und trocknet.

2) Chromgrün zum Druck. Man kann dieses Grün auf zweierlei Art darstellen: 1) durch Verbindung des Indigblaues mit dem Vordruck für Chromgelb (echt grün); 2) durch gemischten Vordruck für Chemischblau und Chromgelb.

1. Man bereitet eine Indigauflösung aus 2 Maß (à 2 Pf.) Ätzlauge von 40°, die man auf 40° R. erwärmt, und darin 1 Pf. 4 Unzen Zinnsalz und 1 Pf. 1 Unze fein gepulverten Indig einrührt. Man erwärmt die Mischung einige Mahl am Feuer, indem man umrührt, bis die Desoxydirung des Indigo durch Ver-

schwindung der blauen Farbe hinreichend erfolgt ist. Man hebt diese Farbe in einem verschlossenen Gefäße auf.

Man vermischt nun 2½ Maß sehr dickes Gummiwasser mit 5 Pfund 12 Unzen essigsaurem Blei, das man vorher in 1 Maß Wasser und 1 Maß Essig von 7° aufgelöst hat; und fügt dann von der obigen blauen Farbe 1 Maß nebst einer halben Maß saures salzsaures Zinn (durch Auflösen von 1 Pf. Zinnsalz in 2 Pf. Salzsäure bereitet) hinzu. Diese Zusammensetzung wird in der geschlossenen Indigmühle (§. 82) 24 Stunden lang unter einander gemischt. Dieses Grün ist sehr dunkel und so für den Walzendruck geeignet; für den Model verdickt man 3 Theile dieser Farbe mit 5 Theilen Gummiwasser.

Nach dem Ausdrucke passirt man die Stücke zwei Minuten lang durch eine Auflösung von kohlensaurer Soda von 1°, oder auch von Kochsalz, läßt die Stücke in's Wasser fallen, eine Stunde lang weichen, spült dann, geht hierauf bei 20° R. durch die Auflösung des rothen chromsauren Kali, der man etwas Essig zugesetzt hat; spült und passirt zuletzt noch durch ein leichtes Essigbad zur Reinigung des Grundes.

Man kann dieses Grün mehr hell auch auf folgende Art bereiten. In 2 Maß Ätzlauge von 20° rührt man 3 Unzen gepulverten Indig und 10 Unzen Zinnoxydulhydrat ein, erhitzt es bis zum Sieden, und wenn die Farbe halb erkaltet ist, gießt man nach und nach eine Auflösung von 1 Pf. Bleizucker in 1¼ Maß Essig von 7° hinzu. Wenn das Aufbrausen vorbei ist, verdickt man mit 20 Unzen Gummi und 20 Unzen gerösteter Stärke, und treibt die Farbe durch ein feines Sieb. Das Zinnoxydulhydrat bereitet man, indem man 10 Pf. Zinnsalz in 20 Maß Wasser auflöst, und die Auflösung mit einer andern Auflösung von 10 Pf. Pottasche in 20 Maß Wasser nach und nach vermischt. Das ausgefällte Zinnoxydul wird ausgewaschen und in einem wohl verstopften Gefäße aufbewahrt. Nach dem Drucken passirt man die Stücke durch trübes Kalkwasser, hängt sie in den Bach, spült, und verfährt im übrigen, wie vorher.

2. Von einer essigsauren Eisenbeitze, die aus 40 Pf. Wasser, 20 Pf. Eisenvitriol und 15 Pf. Bleizucker bereitet worden, nimmt man 1 Maß, dazu 1 Maß salpetersaures Blei (mit 2 Unzen des Sal-

zes), verdickt diese Mischung mit 7 Unzen Stärke, blendet mit eisenblausaurem und chromsaurem Kali. Die Zeuge werden 24 Stunden nach dem Drucke in einem Bade von rothem chromsaurem Kali (2 Unzen Salz pr. Stück) eine Viertelstunde lang behandelt, darauf gespült, und durch ein Bad von blausaurem Eisenkali (auf das Stück 2 Unzen Salz und 1 Unze Salzsäure) bis zur Entwickelung der Farbe herumgenommen.

§. 99. Hier kann noch das schwefelsaure Bleioxyd als weiße Farbe bemerkt werden, deren man sich seit einiger Zeit bedient, um auf Unigründen mittelst fein wellenförmig gestreifter und piketirter Muster eine Art Damast vorzustellen. Man bedruckt zu diesem Behufe den Zeug mit einer mit Gummi verdickten Auflösung des basischen essigsauren Bleies, und behandelt ihn nach einigen Tagen in einem Bade von Glaubersalz aus 1 Theil Glaubersalz in 6 bis 8 Theilen Wasser bei 45° R. mittelst des Haspels. Soll dieser Damast gelb erscheinen, so nimmt man den Zeug noch nach der oben angegebenen Weise durch ein Bad von rothem chromsauren Kali.

Färbung durch Schwefelmetalle.

§. 100. Von den Schwefelmetallen können diejenigen für den Zeugdruck angewendet werden, welche eine brauchbare Farbe haben, und dabei hinreichend festfärbig sind. Man kann versuchsweise die Farbe, welche ein Metall in seiner Verbindung mit Schwefel darstellt, erkennen, wenn man ein Stückchen Zeug mit der Auflösung eines Metallsalzes tränkt, und es dann in eine Auflösung von Schwefelkali in Wasser taucht, an der Luft trocken werden läßt und auswäscht. Die meisten dieser Niederschläge von den zu diesem Zwecke anwendbaren Metallen haben eine bräunliche, bis in's Schwarze gehende Farbe, mit Ausnahme des Schwefelarseniks und des Schwefelantimons, welche Gelb liefern, das jedoch dem Chromgelb an Glanz und Echtheit nachsteht. Das Schwefelzinn liefert ein Orange, das jedoch nicht solid genug ist. Um die Schwefelmetalle als Färbestoffe auf den zu bedruckenden Zeug zu bringen, verfährt man gewöhnlich so, daß man den Zeug mit einer Auflösung von rothem Schwefelarsenik in Ätzlauge bedruckt, ihn nach dem Trocknen durch eine schwache Säure zieht, und

dann durch die Metallauflösung, deren Schwefelverbindung die Farbe geben soll, durchnimmt. Hier vereinigt sich die Säure des Metallsalzes mit dem Arsenik zu einer ungefärbten auflöslichen Verbindung, während das Metall mit dem Schwefel auf dem Zeuge in Verbindung tritt.

Zur Bereitung der Druckfarbe löset man 1¹/₄ Pf. rothen Arsenik in 2 Maß (à 2 Pf.) Ätzlauge von 20° auf, indem man diese eine Viertelstunde lang kochen läßt. Man zieht dann das Klare ab, versetzt die Auflösung noch mit so viel Wasser, daß sie für die Walze 26° und für den Model 22° zeigt, und verdickt mit gerösteter Stärke. Die bedruckten und getrockneten Zeuge werden dann durch verdünnte Salzsäure von 2° gezogen, so daß das Stück zehn Minuten lang darin bleibt; man spült es dann, und zieht es mit der Maschine durch die Metallauflösung.

Durch eine Auflösung von Kupfervitriol von 4° erhält man eine Bisternüanze (Karmelite); man spült dann, und zur Reinigung des Grundes passirt man durch ein schwefelsaures Wasser, spült und trocknet. Behandelt man das Stück eine Stunde lang im Dampf (s. weiter unten), so verwandelt sich dieses Karmelit in Olive.

Mit einer Bleiauflösung erhält man ein sehr dunkles, ins Schwarze ziehende Bister. Man kann beim Durchnehmen des Zeuges durch die Bleiauflösung auch Siedehitze anwenden.

Mit einer Auflösung von Wismuth erhält man Kastanienbraun.

§. 101. Man kann diese Farben zu einer Art Lapis verwenden (§. 81). Denn das Schwefelmetall, das vermöge seiner desoxydirenden Eigenschaft bei der Einwirkung des Kalkwassers der Küpe das Eindringen und die Verbindung des Indigs mit dem Zeuge befördert, liefert in der Küpe schwarz, während sich der weiße Grund lichtblau färbt, so daß man auf diese Art auf lichtblauem Grunde Schwarz, Bister und Weiß darstellen kann, obgleich der Druck nur zweihändig ist. Man druckt nämlich zuerst die Bisterfarbe mittelst eines der obigen Schwefelmetalle nach der angegebenen Weise. Nachdem der Zeug getrocknet, druckt man in denselben den schwachen Küpenpapp (§. 71) ein, nämlich, sowohl auf die Stellen, welche weiß bleiben, als auch die Bister-

farbe behalten sollen. Man färbt nun in der Küpe blau, und geht dann durch ein schwefelsaures Wasser. Übrigens ist von selbst begreiflich, daß bei dieser Fabrikation das Muster so eingerichtet seyn muß, daß der Weißpapp zugleich die erforderlichen Stellen des Weiß und Bister decken kann. Gesetzt, das Muster auf dem Model für den Bisterdruck enthalte ein Viereck mit einer runden Auslassung in der Mitte; es entsteht also ein bisterfarbenes Viereck mit einem weißen Punkte in der Mitte; enthält nun der Model für den Küpenpapp ein ähnliches, jedoch kleineres Viereck ohne Auslassung, so deckt dieses nicht nur den weißen Punkt, sondern auch einen Theil des Bistervierecks um denselben, und nach dem Färben in der Küpe und dem Reinigen zeigt sich daher der weiße Punkt umgeben von einem Bistervierecke, das selbst wieder durch ein schwarzes Viereck eingefaßt ist.

8. Tafelfarben.

§. 102. Tafelfarben oder topische Farben sind diejenigen Druckfarben, welche unmittelbar auf den Zeug aufgedruckt werden, daher außer dem Wässern oder Auswaschen, oder höchstens der Passirung durch ein alkalisches Bad, keiner weiteren Operation, weder des Ausfärbens, noch des Durchnehmens durch farbegebende Bäder mehr bedürfen. Könnten alle Farben auf diese Art auf dem Zeuge so befestigt werden, wie dieses außerdem durch die bisher beschriebenen Verfahrungsarten geschieht, so würden die Manipulationen der Kattundruckerei sich sehr vereinfachen. Allein nur sehr wenige dieser Farben sind hinreichend echt und dauerhaft, so daß sie mehrfache Wäsche vertragen; der größte Theil derselben ist mehr oder weniger unecht. Man kann sie daher in zwei Klassen theilen, von denen die erste (I) die echten und besseren, die zweite (II) die unechten oder falschen enthält.

I.

§. 103. Indigblau. Das Indigblau kann als Tafelfarbe gedruckt werden, wenn der Indig mittelst eines Desoxydationsmittels aufgelöst, und sonach als Druckfarbe bereitet wird. Man bedient sich hierzu theils der Opermentküpe (s. Art. Blaufärben), theils der Auflösung mittelst des in Ätzlauge aufge-

lösten Zinnoxyduls. Diese Farben müssen, bei möglichster Vermeidung der Luftberührung, schnell auf den Zeug gebracht werden, weil in dem Maße, als die Oxydation an der Luft erfolgt, der aufgelöste Indig sich im oxydirten oder seinem natürlichen Zustande wieder ausscheidet, und in diesem nichts mehr zur Färbung beiträgt. Die Zusammensetzung mit dem Zinnoxydulkali widersteht der Oxydation besser, als jene mittelst des Operments, daher bloß erstere für den Druck verwendet wird, während letztere zum Einmahlen dient.

1) Indigblau zum Einmahlen. Vier Pf. Wasser werden auf etwa 40° erwärmt, dann 8 Unzen gepulverter Indig, 8 Unzen Operment und 8 Unzen frisch gebrannter Kalk eingerührt. Man setzt die Erhitzung fort bis zum Sieden, nimmt es dann vom Feuer, und wenn es halb erkaltet, fügt man 6 Unzen kohlensaures Natron hinzu, läßt unter Bedeckung des Gefäßes über Nacht absetzen, zieht dann das Klare ab, und verdickt es mit 1 Pf. Gummi. Diese Farbe, die zum Einmahlen mit dem Pinsel dient, hebt man in wohl verstopftem Gefäße auf, aus dem sie nach Bedürfniß für die Einmahler in Fläschchen mit engem Halse gefüllt wird, aus welchen sie mit dem Pinsel genommen, und sogleich auf den Zeug getragen wird, damit die Farbe an der Luft nicht Sauerstoff aufnehme, was sehr schnell geschieht. Der Zeug wird 24 Stunden nachher im fließenden Wasser ausgewaschen.

2) Indigblau (zum Einmahlen und zum Druck). In einer aus kohlensaurem Natron bereiteten Ätzlauge von 20°, die man bis 40° erwärmt hat, rührt man 12 Unzen Zinnoxydulhydrat (§. 98) und 8 Unzen gepulverten Indig ein. Man erhitzt bis zum Sieden, nimmt dann das Gefäß vom Feuer, setzt es wieder hinzu, und wiederhohlt dieses zwei oder drei Mahl, nimmt es dann nach dem letzten Aufsieden weg, und verdickt das Ganze unter Umrühren mit drei Pfund Rohzucker.

Man kann diese Farbe, wie die vorhergehende, mit dem Pinsel gebrauchen, jedoch ebenfalls mit dem Model drucken. Für diesen Zweck muß man eine Einrichtung treffen, die Oxydation der Farbe während des Druckes möglichst zu verhindern. Man gibt dazu dem Chassis folgende Einrichtung, die in der Fig. 20,

21, 22, Tafel 151, vorgestellt ist. Der Kasten A ist von Kupfer, und die eine Seitenwand desselben steht mittelst einer Röhre, die mit dem Hahne D versehen ist, mit dem Gefäße C in Verbindung; in dem Kasten ist der Rahmen B, der mit einem dichten Kanevas überzogen ist, eingesetzt. Damit dieser Rahmen mit dem Kanevas, welcher in der Fig. 22 für sich vorgestellt ist, sich unbeweglich erhalte, ist er von zwei Seiten mittelst der Bänder a, a befestigt. Das Gefäß C ist mit der Farbe angefüllt. Nach Öffnung des Hahnes D fließt aus demselben die Farbe in den Raum unter den Kanevas und füllt ihn an, bis sie letzteren erreicht und durchdringt, worauf der Hahn wieder geschlossen wird. Der Streichjunge ist mit einer Streichklinge versehen, deren Länge der Breite des Kanevas gleich ist; mit dieser Klinge streicht er einen Augenblick vorher, als der Drucker mit dem Model die Farbe aufnehmen will, mittelst eines Zuges die Farbe von dem Kanevas ab, wodurch sie sich mit neuer Oberfläche dem Model darbietet. Übrigens gehört Geschicklichkeit und Sorgfalt dazu, um auf diese Art ein Stück ganz gleichförmig zu drucken, daher diese Farbe auch am besten zum Einpassen taugt, wo kleine Unterschiede der Nüanze wenig bemerklich sind. Da diese Farbe stark durchdringt, und man daher Gefahr läuft, daß sie, wenn schwere Muster damit gedruckt werden, ausfließt oder Flecken macht, so übersiebt man in diesem Falle den Drucktisch mit feinem, trockenem Sande, und eben so auch jede Tischlänge des Zeuges, nachdem sie bedruckt ist, und bevor sie aufgezogen werden soll.

3) Indigblau für die Walze. In 7 Maß Ätzlauge von 20° werden eingerührt 3½ Pf. gepulverter Indig, 5 Pfund Zinnoxydulhydrat; man läßt die Mischung zehn Minuten lang kochen, nimmt sie dann vom Feuer, setzt 3 Pf. venediger Terpentin hinzu, und verdickt dann mit 11 Pfund Gummi. Nach dem Drucke läßt man den Zeug zwei Tage hängen, wäscht und pantscht ihn, und zieht ihn dann noch durch ein mit etwas Soda versetztes Seifenbad, um das Blau zu beleben und ihm den grünen Schimmer zu benehmen. Die Beimengung des Terpentins dient zur Verzögerung der Oxydation, indem er die Farbentheile durch Einhüllung vor der Luftberührung schützt.

§. 104. Die schnelle Oxydation des auf diese Art bereiteten Indig-Tafelblaues an der Luft beruht darauf, daß in demselben, wie in einer zum Färben angesetzten Operment- oder Zinnoxydulküpe, der Indig in dem Alkali aufgelöst ist, folglich in Berührung mit der Luft sich eben so schnell durch Oxydation ausscheidet, wie an der Oberfläche der Flüssigkeit einer gewöhnlichen Indigküpe. Dagegen zeigt der desoxydirte, aus seiner Auflösung durch Zusatz einer Säure gefällte Indig (der eine weiße oder weißgraue Farbe hat) eine größere Beständigkeit gegen die Einwirkung der Luft, indem solcher desoxydirte oder reduzirte Indig (S. 15) sich sogar auf einem Filter sammeln und an der Luft trocknen läßt, und dabei nur langsam und an der Oberfläche allmählich eine blaugrüne Farbe annimmt (Art. Indig). Kommt dagegen dieser reduzirte Indig mit einer schwachen alkalischen Auflösung, z. B. Kalkwasser, in Berührung, so löst er sich sogleich auf, wieder eine Küpe bildend. Auf dieser Eigenschaft beruht eine andere Darstellungsart eines an der Luft beständigeren Indig-Tafelblaues, indem man nämlich die unter §. 103 angegebenen Farbenansätze mit so viel Salzsäure, oder einem mit Salzsäure versetzten Zinnsalze versetzt, bis das Alkali gesättigt ist. Mit dieser Farbe wird also nicht mehr, wie bei jenen Küpen, der schon aufgelöste, sondern der aus der Auflösung geschiedene reduzirte Indig aufgedruckt; worauf es sodann nothwendig wird, daß der bedruckte Zeug noch durch eine schwache alkalische Auflösung genommen werde, damit der an dem Zeuge haftende reduzirte Indig aufgelöst werde, und so in die Faser desselben eindringe. Auf diese Art wird die in §. 103 unter 1) angegebene Opermentfarbe so beständig, daß sie gleich einer gewöhnlichen Tafelfarbe auf dem gewöhnlichen Siebe gedruckt werden kann, wenn man sie bis zur Neutralisirung mit Salzsäure versetzt. Wird der bedruckte und getrocknete Zeug dann durch eine schwache Pottaschenlauge gezogen, so befestigt sich der Indig auf dem Zeuge.

Zu dieser Bereitungsart zieht man jedoch die Anwendung der Zinnoxydulfarbe vor, die weniger unangenehm riecht, und man braucht dann statt der Salzsäure das in Salzsäure aufgelöste Zinnsalz, wobei noch der Vortheil entsteht, daß das dadurch in bedeutender Menge in die Farbe gebrachte überschüssige Zinnoxy-

dul der Oxydation des reduzirten Indigs noch weiter hinderlich ist, indem es letzteren von allen Seiten umgibt, und den Sauerstoff der Luft, die mit der Farbe in Berührung ist, absorbirt, bevor er noch an den reduzirten Indig selbst gelangen kann. Auf diesen Grundsätzen beruht die Bereitung des nachfolgenden Indig-Tafelblaues.

1) Indigblau für den Model. In 1 Maß erwärmter ätzender Sodalauge von 20° rührt man 4 Unzen gepulverten Indig und 5 Unzen Zinnoxydulhydrat ein, läßt kochen, und wenn die Flüssigkeit bis zum Lauwarmen abgekühlt ist, setzt man allmählich und unter Umrühren 1 Pf. saures salzsaures Zinn hinzu. Wenn das Aufbrausen vorbei ist, rührt man die Farbe, nachdem sie kalt geworden, gut um, und verdickt sie mit 1 Pf. gepulvertem Gummi; sodann fügt man noch 1 Maß Gummiwasser, daß 1/2 Pf. Gummi enthält, hinzu. Die Farbe wird dann zwei Mahl durch ein feines Haarsieb passirt. Das saure salzsaure Zinn bereitet man, indem man 1 Pf. Zinnsalz in 2 Pf. Salzsäure auflöst, und die Flüssigkeit in einem verstopften Gefäße aufbewahrt. Dieses Blau wird in dem gewöhnlichen Siebe auf gewöhnliche Art verarbeitet; wenn die Komposition gut ist, muß sie eine weißgraue Farbe haben.

Eine Stunde nach dem Drucke häkelt man das Stück in einen Rahmen und taucht es zehn Minuten lang in eine Kufe mit trübem Kalkwasser, indem man von Zeit zu Zeit an den Rahmen klopft, um die Berührung der Flüssigkeit zu erneuern. Man macht dann das Stück los, weicht es eine halbe Stunde im Bache, reinigt es, und passirt es noch zum Beleben des Blau durch ein Seifenwasser von 48°, das 1/4 Pf. Seife auf das Stück enthält.

2) Dasselbe Blau für die Walze. Man verfährt, wie vorher, nur setzt man statt 1 Pf. nur 3/4 Pf. saures Zinnsalz hinzu, verdickt mit 1 1/4 Pf. gepulvertem Gummi (ohne Zusatz von Gummiwasser), und passirt durch ein feines Sieb.

Man kann mit den beiden vorigen Farben zweierlei Blau mit dem Model drucken, nämlich als erstes Blau das so eben erwähnte, und das zweite mit dem Vorhergehenden 1), indem man letzteres mit zwei Drittel seines Umfanges Gummiwasser verdünnt, und dann nach dem Drucke wie vorher verfährt.

§. 105. Chemischblau. In 4 Pf. Wasser zerrührt man 8 Unzen Stärke, kocht sie, schüttet sie dann in eine Schüssel, und wenn sie lauwarm geworden, rührt man 2½ Unze Berlinerblau-Tinktur ein; nach dem Erkalten setzt man noch 4 Unzen salzsaures Zinnoxyd oder Zinnchlorid hinzu, und treibt die Farbe durch ein Sieb. Nach dem Drucke wird der Zeug im Wasser gespült.

Das Zinnchlorid ist durch Auflösung von 6 Pf. Zinnsalz in 4 Pf. Wasser und Sättigung mit Chlor nach der Bd. V. S. 380 angegebenen Weise bereitet.

Die blaue Tinktur wird bereitet, indem man 5 Pfund feines Berlinerblau oder Pariserblau (Bd. II. S. 37) mit 6 Pf. Salzsäure (à 22°) zerreibt, die Mischung 24 Stunden stehen läßt, und dann 4 Pf. Wasser hinzufügt. Man hebt die Farbe in verstopften Gefäßen auf.

§. 106. Eisengelb. Das Eisengelb gibt eine feste Tafelfarbe, weil auch hier, wie beim Manganbister, das in einer Auflösung auf den Zeug gebrachte Oxydul sich weiter oxydirt und mit dem Zeuge fest verbindet. Die Farbe gewinnt an Intensität, wenn man nach dem Drucke durch ein alkalisches Bad passirt.

1) Chamois. In 40 Pfund siedenden Wassers werden 20 Pfund Eisenvitriol aufgelöst, dann 15 Pfund Bleizucker hinzugefügt, und nach dem Setzen das Klare abgezogen; für Dunkelchamois verdickt man das Bad von 15° mit 8 Unzen Mehl. Nach dem Drucke passirt man den Zeug zehn Minuten lang durch trübes Kalkwasser und spült. Für Streifen oder den Pinsel nimmt man die Farbe von 3 bis 6°, und verdickt mit 2½ Unzen Salep auf 2 Maß.

2) Rostgelb. In 20 Pf. holzsaurer Eisenbeitze von 12° werden 20 Pf. Eisenvitriol aufgelöst. In einem andern Gefäße löset man in derselben Menge Eisenbeitze 20 Pf. holzsaures Blei auf, vermischt nun beide Auflösungen mit einander, und zieht nach dem Absetzen das Klare ab. Man verdickt diese Farbe mit Gummi sowohl für den Model, als für die Walze. Drei Tage nach dem Drucke passirt man die Stücke durch ein trübes Kalkwasser oder eine schwache Pottaschenauflösung etwa zehn Minuten lang, worauf man spült. Soll das Rostgelb ohne Passirung durch ein alkalisches Bad bloß im Wasser ausgewaschen werden,

so setzt man der Farbe auf die obige Menge eine Unze rothes Eisenoxyd (fein geriebenes Englischroth) hinzu, indem man es gut einrührt.

§. 107. **Beerengelb.** Zwei Pfund persische Gelbbeeren (Bd. VI. S. 484) kocht man drei Mahl aus (jedes Mahl mit 8 Pfund Wasser), und siedet die erhaltene Flüssigkeit bis auf 3 Maß ein. Diesen Absud versetzt man nach dem Erkalten mit $^1/_2$ Maß essigsauter Thonbeitze l. von 10°. Nach 24 Stunden seiht man die Flüssigkeit durch ein dichtes Wollenzeug, und verdickt sie für den Pinsel mit 10 Unzen Gummi für das Maß, und für den Model mit 6 Unzen Stärke. Den Tag nach dem Drucken wäscht man im fließenden Wasser.

Dasselbe. Ein Maß Beerendekokt (aus $^1/_2$ Pf. Gelbbeeren) verdickt man mit 4 Unzen Stärke durch Kochen, schüttet die Farbe in eine Schüssel, und rührt bei Lauwärme 2 Unzen gepulverten Alaun ein, und nach dem Erkalten eine Unze salzsaures Zinnoxyd oder Zinnchlorid. Nach dem Drucken wäscht man aus.

§. 108. **Querzitrongelb.** Auf 1 Maß einer Abkochung von Querzitron (von 1 Pf. auf das Maß) setzt man 4 Unzen Zinnauflösung hinzu, und verdickt mit 10 Unzen Gummi. Man kann den Querzitronabsud auch mit Stärke verdicken, und nach dem Erkalten die Zinnauflösung einrühren. Nach dem Drucke reinigt man im fließenden Wasser.

Die Zinnauflösung (das von den Druckern sogenannte **Physikbad**) wird bereitet, indem man 4 Pf. Salzsäure und 2 Pf. Salpetersäure vermischt, und darin Zinn bis zur Sättigung sehr langsam auflöst (Bd V. S. 381).

§. 109. **Chromgelb.** In 4 Pf. Wasser verkocht man 6 Unzen Stärke, und setzt dann der bis zur Lauwärme abgekühlten Flüssigkeit 2 Pf. chromsaures Blei (Chromgelb) hinzu. Ist die Masse ganz erkaltet, so rührt man noch 4 Unzen Zinnsalz ein. Nach dem Drucke wird bloß ausgewaschen. Um das chromsaure Bleioxyd zu diesem Behufe zu bereiten, löset man 19 Gewichttheile Bleizucker in 100 Theilen Wasser auf, und versetzt die Auflösung mit einer Auflösung von 10 Theilen chromsaurem Kali in 100 Theilen Wasser. Man sammelt den Niederschleg (das Chrom-

gelb) auf einem Filter, wäscht ihn mit Wasser aus, und verwendet ihn so als Teig.

Chromorange. In 4 Pf. Wasser verkocht man 6 Unzen Stärke, setzt dann der lauwarmen Flüssigkeit 1 1/2 Pf. basisches chromsaures Blei (Chromorange), und nach dem Erkalten 4 Unzen Zinnsalz hinzu. Nach dem Druck wird ausgewaschen. Das basische chromsaure Blei bereitet man für diesen Zweck, indem man eine Auflösung von basischem essigsaurem Blei mit einer Auflösung von gelbem chromsaurem Kali versetzt, den orangefarbenen Niederschlag mit Kalkwasser kocht, ihn dann auswäscht, auf einem Filter austropfen läßt, und ihn so als Teig verwendet. Das basische essigsaure Blei bereitet man, indem man eine Auflösung von 1 1/2 Pfund Bleizucker in 4 Pfund Wasser mit 1 Pfd. fein gepulverter Bleiglätte so lange kocht, bis letztere aufgelöst ist. Man ersetzt dann das verdampfte Wasser, und verwahrt diese Auflösung zum Gebrauche.

§. 110. Orangeroth läßt sich mittelst des doppelt Jodquecksilbers darstellen. Man kocht 4 Pfund Wasser mit 6 Unzen Stärke, gießt die Flüssigkeit in eine Schüssel, in welcher sich 12 Unzen doppelt Jodquecksilber in Pulver befinden, bewirkt unter Umrühren die Auflösung, und fügt dann 4 Unzen Hydriodigsaures Quecksilber hinzu; endlich, wenn das Ganze erkaltet ist, noch 4 Unzen hydriodsaures Kali und 1 Unze gemeines Baumöhl. Nach dem Druck wird ausgewaschen.

§. 111. Chromgrün. Man verdünne 3 Pfund Salpetersäure (von 34°) mit 9 Pfund Wasser, und löse darin gepulverte Bleiglätte bis zur Sättigung auf. Von dieser Auflösung nimmt man 2 Maß, verkocht darin 6 Unzen Stärke, mischt dazu, nachdem es bis zur Lauwärme abgekühlt, 2 Unzen rothes chromsaures Kali, das man vorher in der geringsten Menge Wassers aufgelöst hat, und mit der Masse recht gut zusammenrührt; und setzt dann eine halbe Unze von der aus Berlinerblau bereiteten Blaufarbe (§. 105), und 1 Unze salpetersaures Zink hinzu. Nach dem Drucke wird ausgewaschen. Der salpetersaure Zink verhindert das schnelle Austrocknen (§. 12.), und derjenige Theil desselben der etwa noch zersetzt wird, liefert mit dem chrom-

sauren Kali chromsaures Zinkoxyd, welches eine dem Chromgelb ähnliche Farbe hat.

§. 112. Scheelgrün. In 1 Maß Wasser mit 3 Unzen Stärke zerrührt man 1 Pfund arsenikfaures Kupferoxyd (s. Art. Kupfer) als Teig, läßt das Ganze kochen, gießt es in eine Schüssel, und wenn es erkaltet, mischt man 1 Unze Zinnsalz hinzu. Nach dem Drucke wäscht und trocknet man.

§. 113. Grün aus Chemischblau. Ein Maß von dem Beerengelb-Bad 1 (§. 107.) versetzt man mit 1 Maß Wasser, verkocht mit 6 Unzen Stärke, und nachdem das Ganze vom Feuer genommen, fügt man 2 Unzen feines Berlinerblau als Teig hinzu, das man vorher wie die Blaufarbe §. 105. mit Salzsäure behandelt, und dann mit Wasser bis zur Entfernung der Säure ausgewaschen hat. Wenn die Mischung erkaltet ist, rührt man noch 4 Unzen Zinnoxydauflösung nach der §. 46. angegebenen Weise bereitet, hinzu. Nach dem Drucke wird ausgewaschen.

§. 114. Grün aus Kupferseife. Man löset 1 Pfd. Öhlseife in 2 Maß Wasser auf, und gießt eine Auflösung von Kupfervitriol so lange hinzu, bis letztere vorschlägt. Den Niederschlag, welcher margarinsaures und öhlsaures Kupfer ist, sammelt man auf einer Leinwand, wäscht ihn aus, und nachdem er ausgetropft ist, läßt man ihn bei gelinder Wärme schmelzen, um das Wasser zu entfernen; man setzt ihm dann so viel Terpentinöhl hinzu, um der Farbe die nöthige Konsistenz zur Verarbeitung zu geben. Während des Druckes muß sie immer warm erhalten werden. Man läßt die bedruckten Zeuge 4 bis 5 Tage an der Luft, um die Verdünstung des Terpentinöhls zu bewirken, und wäscht dann im fließenden Wasser.

Man kann diese Farbe mit Chromgelb vermischen, und dadurch eine gelbgrüne Nüanze erhalten. Man löset nämlich Chromgelb durch Kochen in einer Seifenauflösung bis zur Sättigung auf, seiht die Flüssigkeit durch, und setzt ihr dann bis zum Überschuß eine Auflösung von salpetersaurem Kupfer hinzu. Der Niederschlag wird wie vorher behandelt, und die Farbe auf gleiche Weise verarbeitet.

§. 115. Braun aus Katechu. In 4 Maß Wasser kocht man 1 Pfund fein gepulvertes Katechu, und siedet bis auf

2 Maß ein, passirt dann die Farbe durch ein feines Haarsieb, löst 4 Unzen Grünspan darin auf, verdickt mit 5 Unzen Stärke, und wenn die Flüssigkeit lauwarm geworden, löst man noch 5 Unzen gepulverten Salmiak darin auf. Nach dem Drucken wird ausgewaschen.

§. 116. Die unter §. 103—115, so wie §. 88, 91, 94, 97, 98 beschriebenen Farben können zum Einpassen in weißbödige Krappartikel, nachdem diese bereits die Buntbleiche überstanden haben, angewendet werden, da die Passirungen durch Kalkwasser, schwache Laugen, Chrombäder rc., welche bei einigen dieser Farben Statt finden, den Krappfarben nicht schaden. Das Beerengelb §. 107. und das Chromgelb §. 108. dienen gewöhnlich zum Gelbeinpassen bei den Lapisartikeln.

Übrigens werden diese Farben auch für sich mit mannigfaltiger Combination zur Darstellung verschiedenartiger Muster angewendet, wobei denn immer die einer jeden Farbe gehörige Behandlung zu beobachten ist. Z. B. Man druckt mit dem Tafelschwarz §. 77. 1) vor, paßt das Rostgelb §. 106. 2) ein, hierauf das Scheelgrün §. 94. 3); nach drei Tagen passirt man die Stücke fünf Minuten lang durch Kalkmilch, die man mit so viel kohlensaurem Natron versetzt hat, daß die klare Flüssigkeit 2° zeigt; spült und verfährt dann, wie §. 94. 3) angegeben. Dasselbe Verfahren befolgt man, wenn man auf einem lichten Chamoisgrunde Schwarz, Rostgelb und Grün darstellen will.

Für Blau und Orange druckt man auf den mit der Bleiauflösung vorbereiteten Zeug das Indigoblau §. 104. 1), passirt durch Kalkwasser, wie für dieses Blau angegeben, spült, geht dann durch die Auflösung des rothen chromsauren Kali, und macht das Orange im siedenden Kalkwasser. Verbindet man das Manganbister mit dem Chamois §. 106. 1) und dem Scheelgrün §. 94. 3); so passirt man das Stück nach dem Drucke zuerst kalt in der Maschine durch eine Ätzlauge von 12°; spült dann leicht, passirt dann mit dem Haspel durch ein Chlorkalkbad zur Belebung des Bister, spült und passirt endlich zur Belebung des Grün durch das Arsenikbad, wie für das Scheelgrün angegeben worden.

II.

§. 117. Die nachfolgenden Tafelfarben werden zur falschen Nachahmung der Krappfarben gebraucht, und bilden daher den in Beziehung auf jene Farben unächten oder falschfärbigen Druck.

Die in diese Klasse gehörigen Tafelfarben werden aus den Dekokten der Farbhölzer bereitet, und es wird denselben, mit Ausnahme des Schwarz, als Beitze das salzsaure Zinnoxyd oder Zinnchlorid (doppelt Chlorzinn) (B. V. S. 380) beigesetzt, das der Farbe eine größere Haltbarkeit verschafft. Man stellt dieses Zinnchlorid her, indem man Chlorgas durch eine Auflösung von Zinnsalz streichen läßt. Man löset nämlich in 4 Pfund Wasser 6 Pfund Zinnsalz auf, und läßt mittelst eines gewöhnlichen Entbindungsapparats, wie zur Bereitung des chlorsauren Kali (Art. Chlor), das Chlorgas aus 2 Pfund Braunstein und 8 Pfund Salzsäure durchstreichen, indem man die Operation langsam und bei mäßiger Wärme betreibt, wozu etwa 8 Stunden erforderlich sind. Diese Auflösung dient als Zusatz der nachfolgenden Farben.

§. 118. Schwarz. Zwei Maß Blauholzabsud von 4° wird mit 7 Unzen Stärke durch Auskochen verdickt, nach dem Ausgießen in eine Schüssel 2 Unzen Eisenvitriol darin aufgelöst, und ½ Unze gemeines Baumöhl eingerührt; nach dem Erkalten werden noch 4 Unzen flüssiges, salpetersaures Eisenoxyd von 55° hinzugefügt. (Vergl. §. 77.)

§. 119. Roth. Ein Maß einer Abkochung von Fernambuk von 4° wird mit 4 Unzen Stärke verdickt, und wenn sie lauwarm geworden, werden 2 Unzen gepulverter Alaun darin aufgelöst, und nach dem Erkalten 2 Unzen des salzsauren Zinnoxyds und 1 Quentchen Kupfervitriol hinzugefügt.

Zweites Roth oder Rosa. In 1 Maß Fernambukdekokt von 2° werden 2 Unzen Alaun aufgelöst; dann 2 Unzen des salzsauren Zinnoxyds und ½ Unze einer sauren Sublimatauflösung hinzugefügt, und mit 10 Unzen Gummi verdickt. Die saure Sublimatauflösung besteht aus 8 Unzen gepulvertem Quecksilbersublimat, die man kalt in 1 Pfund Salzsäure aufgelöst hat.

Mittelroth, für ein einziges Roth. 1 Maß Fernambukdekokt von 4° wird mit 4 Unzen Stärke verdickt, darin 2 Unzen

Alaun aufgelöst, nach dem Erkalten 2 Unzen salzsaures Zinnoxyd und 1 Unze saure Sublimatauflösung hinzugefügt. Eine Zugabe von Kochenille zu diesen rothen Farben (1 Quentchen für das Maß) macht sie lebhafter.

§. 120. Dunkelviolett. 1 Maß Blauholzabsud von 2° mit 4 Unzen Stärke verkocht, dann lauwarm 2 Unzen gepulverter Alaun aufgelöst, und nach dem Erkalten 2 Unzen salzsaures Zinnoxyd und $^1/_2$ Unze saure Sublimatsolution hinzugefügt.

Mittelviolett. 1 Maß Blauholzabsud von 1°, 4 Unzen Stärke, 1 Unze gepulverter Alaun, 3 Unzen Zinnchlorid und $^1/_2$ Unze Sublimatsolution.

Hellviolett. 1 Maß Blauholzdekokt von 1°, darin 2 Unzen Alaun aufgelöst, dann 3 Unzen Zinnchlorid und 1 Unze Sublimatsolution hinzugefügt, und mit 10 Unzen Gummi verdickt.

Lila wird zusammengesetzt aus 1 Maß Hellviolett und 1 Maß Rosa.

§. 121. Für Gelb dient das Beerengelb (§. 107.), für Blau, das Tafel-chemischblau (§. 105.) und für Grün die Farbe (§. 113). Ein anderes Grün entsteht: aus 1 Maß Blauholzdekokt von 2°, 1 Maß Beerengelb von 3°, mit 20 Unzen Gummi verdickt, dann 4 Unzen Alaun und 4 Unzen Kupfervitriol hinzugefügt, die man vorher in einem kleinen Theile des Dekoktes aufgelöst hat.

§. 122. Oliven. 1 Maß Absud von persischen Gelbbeeren zu $^1/_2$ Pfund; darin aufgelöst 4 Unzen Alaun, $^1/_2$ Unze Eisenvitriol, $^1/_2$ Unze salpetersaures Eisen, und mit 10 Unzen Gummi verdickt.

Zweites Oliven. 1 Maß Querzitronabsud von 4°, $3^1/_2$ Unzen Stärke, $^1/_4$ Unze salpetersaures Eisen, 2 Unzen Kupfervitriol; das Ganze zusammen verkocht.

§. 123. Püce. 1 Maß Fernambukdekokt von 4°, mit 4 Unzen Stärke gekocht, dann lauwarm 2 Unzen gepulverten Alaun eingerührt; nach dem Erkalten 2 Unzen salpetersaures Kupfer hinzugefügt.

§. 124. Orange erhält man durch Vermischen des Roths mit dem Beerengelb; Orange aus Orlean erhält man, indem man 4 Unzen Orlean mit $^1/_2$ Maß Ätzlauge von $6^1/_2$° fein abreibt, $1^1/_2$ Maß Wasser, in dem man 2 Unzen Alaun aufgelöst hat, hin-

zusetzt, das Ganze mit 8 Loth Stärke verdickt, es lauwarm rührt, und dann 5 Unzen Zinnsalz hinzusetzt.

§. 125. Diese Tafelfarben werden nach dem Drucke gewässert, nämlich in fließendes Wasser eingehängt uud gespült; nach dem Reinigen werden sie sogleich getrocknet.

§. 126. Außer den auf diese oder ähnliche Weise zusammengesetzten Tafeldruckfarben werden noch andere bereitet, welche gar nicht gewässert oder ausgewaschen werden, sondern mit denen die Zeuge, so wie sie bedruckt sind, auch fertig von der Tafel kommen, daher auch beim nachfolgenden Gebrauche nie, selbst nicht im bloßen Wasser gewaschen werden können, eine Fabrikation, die der Tapetendruckerei näher steht, als der Kattundruckerei. Diese Farben werden eben so, wie die unächten Tafelfarben unter II. zusammengesetzt, nur können denselben keine scharfen Salzauflösungen, wie Zinnchlorid, die beim Liegen den Zeug angreifen würden, zugesetzt werden: gewöhnlich werden die Farbdekokte durch Zusatz von Alaun und Bleizucker belebt, und beim Zusatze einer sauren Metallauflösung durch kohlensaures Natron die Säure abgestumpft; die Verdickung geschieht mittelst Traganthgummi. Wir können uns auf diese Fabrikation hier nicht näher einlassen, um so weniger, als durch den weiter unten beschriebenen Tafeldruck mittelst der Dämpfung der Gebrauch der unächten Tafelfarben in der That überflüssig wird, und es zu wünschen wäre, daß er ganz aus der Kattundruckerei verbannt würde.

Wenn es darauf ankommt, leichte Baumwollenzeuge, wie Mousselin rc. für besondere Zwecke, wobei keine Seifenwäsche Statt findet, mit Farben zu bedrucken, so kann dieß mit Lack- oder Mahlerfarben geschehen, welche man mit gekochtem Leinöhl (Art. Firniß Bd. VI. S. 125.) angerieben hat; man läßt sie dann einige Tage in warmer Luft trocknen. Man hat dazu auch den aus der Weizenstärke ausgewaschenen Kleber vorgeschlagen, welchen man in Essig auflöst, und die Farben damit anmacht. In beiden Fällen bleiben die bedruckten Stellen biegsam.

§. 127. Hieher gehört auch der Gold- und Silberdruck, von dem man in neuerer Zeit wieder Gebrauch zu machen angefangen hat, um weiße oder schon im gewöhnlichen Druckverfahren be-

endigte Zeuge mit Gold oder Silberverzierungen zu versehen. Man kann dabei auf zweierlei Weise verfahren: 1) durch Auflegen von Blattgold oder Silber, 2) durch Auftragen von fein geriebenem Metallpulver (Gold- oder Silberstaub). Das beste Verfahren dabei ist folgendes.

1) Von zerklopfter und zerschnittener Hausenblase weicht man in einem kupfernen Kessel 1 Pfund über Nacht in drei Pfunden Wasser ein, fügt dann 9 Pfund gemeinen Branntwein hinzu, und bringt das Ganze über ein gelindes Kohlenfeuer, wo man die Mischung, ohne daß jedoch ein Sieden eintritt, erhitzt, bis die Auflösung der Hausenblase erfolgt ist, die man dann durchseiht. In einem Glaskolben löst man ferner 1/2 Pfund gepulverten Mastix in einem Pfund rektifizirten Weingeist mit Anwendung gelinder Wärme auf, und fügt dann diese Auflösung der Hausenblasen-Auflösung hinzu, nachdem man diese über ganz gelindem Feuer wieder bis zur gehörigen Flüssigkeit erwärmt hat, und rührt beide gut und anhaltend unter einander. Sodann setzt man der fortwährend erwärmten Flüssigkeit 2 1/4 Pfund rothen armenischen Bolus, der vorher fein mit Branntwein abgerieben worden ist, hinzu, den man gut einrührt. Man nimmt dann die Mischung vom Feuer, rührt sie kalt, und setzt das Rühren noch eine halbe Stunde lang fort, damit die möglichst gleichförmige Mischung bewirkt werde. Dieser Papp dient für den Goldgrund; für Silber setzt man statt des Bolus die gleiche Menge weißen Pfeifenthons hinzu. Mit diesem Papp druckt man auf die gewöhnliche Art aus dem Siebe, indem der Model bloß leicht mit der Hand abgeschlagen wird. Unmittelbar nach dem Drucke werden die vorher in der nöthigen Größe geschnittenen Gold- oder Silberblättchen auf die bedruckten Stellen aufgelegt, und mit Baumwolle leicht angedrückt. Nach dem Trocknen breitet man den Zeug auf der Glätttafel aus, und wischt mit einer feinen Sammetbürste das überflüssige Metall weg. Es ist nun matt; soll es glänzend werden, so glättet man es mittelst eines Polirsteines oder Agaths.

2) Um mit dem Silber- oder Goldstaub zu drucken oder einzumahlen, wird das Silber oder der Goldstaub (für letzteren dient das sogenannte Nürnberger Gold- oder Metallpulver) mit dem in 1) bereiteten Leime ohne Zusatz von Bolus oder Thon zu-

sammengerieben und aufgedruckt. Dieser Leim, der sonst auch als Kitt verwendet wird (s. Art. Kitte), widersteht dem Wasser.

9. Von dem Ätzen im Kattundruck.

§. 128. Das Ätzen im Kattundruck bezweckt die örtliche Wegschaffung der Beitze oder der Farbe, mit welchen ein Zeug durch das vorhergegangene Drucken oder Färben versehen worden ist, um dadurch den Grund in seiner ursprünglichen weißen Farbe zu erhalten, oder wieder herzustellen, oder auch diese Stelle mit einer neuen Farbe zu versehen. Durch diese Behandlungsart können sehr verschiedenartige und schöne Muster hergestellt werden. Die Ätzmittel (Ätzbeitzen, Ätzpappe), durch deren Aufdruck dieses Ätzen hergestellt wird, sind aus vegetabilischen Säuren (Weinsteinsäure, Kleesäure und Zitronensäure) oder aus sauren Metallsalzen, besonders dem Zinnsalze hergestellt, und ihre nächste Wirkung besteht darin, die mit dem Zeuge verbundenen Beitzen aufzulösen und wegzuschaffen. Das Zinnsalz (Zinnchlorür) wirkt vermöge seiner desoxydirenden Eigenschaft ebenfalls auflösend auf Eisen- und Mangangründe. In Berührung mit denselben reduzirt es nämlich, indem das Zinnoxydul in Oxyd übergeht, das Eisen- oder Manganoxyd zu Oxydul, das dann von der Salzsäure aufgelöst, und als leicht auflösliche Verbindung nachher durch das Waschen fortgeschafft wird. Das Zinnsalz gibt daher zugleich ein Mittel, durch Beisatz eines Pigments den Grund in demselben Augenblick, als er von der alten Beitze befreit oder entfärbt wird, mittelst des Zinnchlorids neuerdings zu färben.

Das Ätzen ist daher dieser Wirkung nach zweifach, nämlich weißes oder gefärbtes Ätzen. Das erstere geschieht mittelst der **Ätzmittel** oder **Ätzpappe** entweder auf bloß angebeitztem oder auf angebeitztem und ausgefärbtem Grunde; das zweite mittelst der **Ätzfarben** auf den schon fertig gefärbten Zeugen. Zur leichteren Übersicht betrachten wir hier die Operationen des Ätzens vor oder nach dem Ausfärben, nämlich auf angebeitzten oder auf ausgefärbten Gründen.

A. Ätzen auf gebeitztem Grunde.

§. 129. Nachdem die Zeuge mit der essigsauren Thonbeitze, oder mit der Eisenbeitze, oder mit Mischungen aus beiden in der

Maschine getränkt worden sind, werden sie in der Trockenkammer getrocknet. Das Trocknen muß dabei schnell geschehen, damit die Zeuge nicht zu lang an der Luft bleiben, und dadurch die Beitze, vorzüglich bei eisenhaltigen Gründen, nicht sich zu fest mit dem Stoffe verbinde, wodurch das nachfolgende Ätzen erschwert wird. Auch darf der gebeitzte Zeug vor dem Ätzen noch kein Abziehungsbad (im Kühkoth oder auch nur in Kreide) erhalten haben, weil dadurch schon die letzte Befestigung der Beitze im Zeuge bewirkt wird; sondern das Ätzen geschieht unmittelbar auf die eingetrocknete Beitze. Sind die Ätzpappe aufgedruckt, so hängt man die Stücke an einem kühlen Orte auf, weil das Ätzmittel, wenn es zu schnell austrocknet, unvollkommen einwirkt. Nach vier und zwanzig Stunden, mehr oder weniger, je nach der Beschaffenheit der Stärke der Ätzbeitze und des Druckes, zieht man dann die Stücke ab, indem man sie mittelst des Haspels durch Wasser von 40—48° R. laufen läßt. Man setzt diesem Bade Kreide hinzu, oder statt derselben doppelt-kohlensaures Natron, um die freien Säuren zu sättigen, die sich im Bade auflösen, und den ungeätzten Grund angreifen würden. Wenn die Stücke aus dem Kessel kommen, läßt man sie ins Wasser, und reinigt sie, um sie sodann zu kühkothen und zu färben. Die nachfolgenden Ätzpappe dienen für thonerdige und eisenhaltige Gründe aller Art, nach den Graden ihrer Intensität. Die Verdickung dieser Ätzmittel geschieht mit Pfeifenerde und Gummi, um eine möglichst scharfe Begränzung der gedruckten Stellen zu erhalten; für schwere Muster kann diese Verdickung auch durch geröstete Stärke (statt 2 Pfund Pfeifenerde und 1½ Pfund Gummi, 2½ Pfund geröstete Stärke) ersetzt werden.

Ätzpappe für den Model.

§. 130. Nr. 1. In zwei Maß Zitronensaft von 13° werden aufgelöst, ½ Pfund Weinsteinsäure und ½ Pfund Sauerkleesäure. Man verdickt dann mit 2 Pfund Pfeifenerde und 1 Pfund gepulvertem Gummi; ist letzteres aufgelöst, so passirt man durch ein feines Sieb.

Nr. 2. Zwei Maß Zitronensaft von 6°, 4 Unzen Weinsteinsäure, 4 Unzen Kleesäure, 2 Pfund Pfeifenerde, 1 Pfund Gummi.

Nr. 3. Zwei Maß Zitronensaft von 6°, 2 Unzen Weinsteinsäure, 2 Unzen Kleesäure, 2 Pfund Pfeifenerde, 1 Pfund Gummi.

Nr. 4. In 2 Maß Wasser werden 8 Unzen gepulverter Weinsteinkrystall in der Wärme aufgelöst, und dann 8 Unzen Schwefelsäure von 66° hinzugefügt. Nach 24 Stunden zieht man das Klare ab, und verdickt mit 2 Pfund Pfeifenerde und 1½ Pfund Gummi.

Nr. 5. Zwei Maß Zitronensaft von 18°, 6 Unzen Kleesäure, 12 Unzen Weinsteinsäure, 1 Pfund Pfeifenerde, 12 Unzen Gummi.

Für die Walze.

§. 131. Nr. 1. Zwei Maß Zitronensaft von 12°, 3 Pfund Weinsteinsäure, 1 Pfund Kleesäure, 3 Pfund Gummi oder 2½ Pfund geröstete Stärke.

Nr. 2. Zwei Maß Zitronensaft von 12°, 1½ Pfund Weinsteinsäure, ½ Pfund Kleesäure, 3 Pfund Gummi oder 2½ Pfund geröstete Stärke.

Nr. 3. Zwei Maß Zitronensaft von 12°, ½ Pfund Kleesäure, 3 Pfund Gummi oder 2½ Pfund geröstete Stärke.

§. 132. Beispiele für diese Fabrikation:

Pücegrund mit Weiß. Man tränkt mittelst der Maschine mit der Pücebeitze §. 55, druckt den Ätzpapp §. 130, Nr. 1, oder §. 131, Nr. 1, zieht im Kreidenwasser bei 40° ab, passirt durch das Kühkothbad, färbt im Krapp aus, und bleicht mit Chlor und mit Seife, und Auslegen auf den Bleichplan.

Pücegrund mit gelbem Druck. Man verfährt, wie vorher, und wenn das Stück bis ¾ ausgebleicht ist, trocknet man es, klatscht es mit der Gelbbeitze von 5° (§. 16 III.), zieht ab und färbt in Querzitron, wie §. 57 angegeben.

Violettgrund mit Weiß. Tränken mit holzsaurer Eisenbeitze von ½ oder ¼°, Aufdruck des Ätzpapps Nr. 3, Abziehen im Kreidewasser, Kühkothen und Färben, wie §. 57. Zur Hebung des Weiß passirt man durch Seife und legt auf den Bleichplan.

Mahagonigrund mit Weiß. Tränken mit der Beitze §. 58, Aufdruck des Ätzpapps Nr. 1, dem man für ein Maß

drei Unzen Schwefelsäure hinzufügt. Nach dem Abziehen im Kreidewasser und Kühkothen verfährt man, wie dort angegeben.

Nach dieser Weise verfährt man mit allen jenen gebeitzten Gründen, welche oben für Unigründe angegeben worden sind, indem man, je nach der Stärke der Beitze, den stärkeren oder schwächeren Ätzpapp anwendet, dem auch in einzelnen Fällen, wenn die Beitze aus starker essigsaurer Thonbeitze und holzsaurer Eisenbeitze zusammengesetzt ist, noch, wie in dem vorigen Beispiele, etwas Schwefelsäure zugesetzt wird. Auch kann man auf den angebeitzten Grund noch eine oder die andere Beitze aufdrucken, z. B. auf den Chamoisgrund von $^1/_4{}^\circ$ (§. 87) das Dunkelpüce §. 20 2), dann den Ätzpapp Nr. 3, sodann grau färben, wie in §. 64; wornach man auf grauem Grunde Schwarz und Weiß erhält. Oder man tränkt den Zeug mit der Gelbbeitze III §. 16, druckt das Schwarz Nr. 1, §. 77, dann die essigsaure Thonbeitze I, hierauf die Pücebeitze Nr. 2, §. 20, druckt dann den Ätzpapp Nr. 2, zieht ab, und färbt dann in Querzitron, wie in §. 57. Man erhält so auf gelbem Grunde Schwarz, Olive und Weiß.

Man kann auch einen doppelten Beitzgrund geben, und zwei Mahl ätzen; z. B. man tränkt den Zeug in der Pücebeitze §. 55, druckt den Ätzpapp Nr. 1, §. 130 auf, zieht im Kreidenwasser ab und trocknet; tränkt dann neuerdings in der essigsauren Thonbeitze I. von 6°, druckt den Ätzpapp Nr. 2 auf diejenigen Stellen, die man weiß erhalten will, zieht im Kreidewasser ab, und färbt mit 3 Pf. Blauholz und 3 Pf. Fernambuk pr. Stück, mit Zusatz von Kleie, indem man in 50 Minuten bis zur Temperatur von 32° R. steigt. Zuletzt passirt man durch ein siedendes Kleienbad. Man erhält so auf Pücegrunde Lila und Weiß.

Endlich kann man diese Fabrikation mit den Krappfarben verbinden, wie in folgendem Muster mit Roth und Weiß auf violettem Grunde, oder mit violettem Vordruck. Man tränkt den Zeug in holzsaurer Eisenbeitze von $^1/_2{}^\circ$, oder druckt auf der Walze mit dieser Beitze von 4°, mit gerösteter Stärke verdickt; druckt dann die Rothbeitze Nr. 3, §. 19, auf, nachdem man derselben $^1/_{24}$ des Umfanges Zitronensaft von 28° beigemischt hat; paßt dann den Ätzpapp Nr. 2 ein, zieht in Kreidenwasser ab, kühko-

thet, krappt und bleicht nach der beschriebenen Weise. Zuletzt paßt man dann noch die erforderlichen Tafelfarben ein.

B. Ätzen auf gefärbtem Grunde.

§. 133. Die geätzte Stelle erscheint hier entweder weiß oder gefärbt; im ersten Falle wirkt das ungefärbte Ätzmittel zur Zerstörung der Farbe mit der Beitze, im zweiten Falle ist das Ätzmittel selbst gefärbt, und wirkt außer der Entfärbung des Grundes zugleich als Tafelfarbe (Ätzfarbe). Davon ist jedoch nachfolgender Fall bei der Färbung mit Fernambuk ausgenommen, wo das ungefärbte Ätzmittel bloß durch partielle Entfärbung des Grundes färbend wirkt.

Roth auf schwarzem Grunde.

Man gallirt die Stücke mit 3 Unzen Galläpfel pr. Stück, spült, trocknet und passirt sie in der Maschine durch ein Bad, welches aus einer Auflösung von 1 Pfund Eisenvitriol, 8 Unzen essigsaures Blei, 2 Unzen Grünspan in 2 Maß Essig besteht, und trocknet in der Trockenkammer. Man zieht dann ab, und färbt mit 1½ Pfund Fernambuk pr. Stück, spült und trocknet. Man bedruckt nun die Stellen, welche roth werden sollen, mit folgender Beitze. Man verdickt 1 Maß Wasser mit 8 Unzen Stärke; nach dem Erkalten setzt man 4 Unzen Zinnsalz hinzu. Man wäscht dann im fließenden Wasser. Hier zerstört das Zinnsalz die Eisenbeitze, und legt das Fernambukroth in Verbindung mit dem Zinnoxyd bloß.

Es können noch einige andere Gründe aus gemischter Eisen- und Thonbeitze mit gemischten Pigmenten, wie Rothholz und Blauholz, Querzitron und Blauholz ꝛc. auf diese Art behandelt werden; doch wendet man beinahe immer die Ätzfarben an, weil man mittelst derselben die beliebig lebhafte Nüanze zu geben im Stande ist. Die Uni gefärbten Gründe, welche zu dieser Fabrikation dienen, sind die bereits oben unter §. 56 ꝛc. angegebenen. Die schwarze Farbe ist als Tafelschwarz beigefügt. Nach dem Ätzen werden die Zeuge im fließenden Wasser gespült.

§. 134. Ätzfarben auf Grauböden.

Schwarz. Das Tafelschwarz Nr. 1, §. 77.

Weiß. Ein Maß Wasser wird mit 4½ Unzen Weizenmehl im Kochen verdickt, und nach dem Erkalten 4½ bis 6 Unzen saure

Zinnauflösung (aus 1 Pfund Zinnsalz in 2 Pfund Salzsäure aufgelöst) hinzufügt.

Dunkelroth. Zwei Maß eines Absudes aus 2 Pfund Fernambuk, 2 Unzen Blauholz und 1 1/2 Unze Galläpfel werden mit 9 Unzen Stärke verdickt; nach dem Erkalten 6 Unzen Zinnsalz und 4 Unzen der sauren Zinnauflösung hinzugefügt.

Rosa. Ein Maß Fernambukabsud von 1° wird mit 4 1/2 Unze Mehl verdickt, und dann 5 Unzen der sauren Zinnauflösung hinzugefügt.

Violett. Ein Maß Blauholzabsud von 1 1/2°, 4 Unzen Stärke, 2 Unzen Zinnsalz, 4 Unzen der sauren Zinnauflösung.

Gelb. Ein Maß persischen Gelbbeerenabsud aus 1 Pf Beeren, mit 4 1/2 Unze Stärke verdickt, lauwarm 2 Unzen gepulverter Alaun darin aufgelöst; nach dem Erkalten 7 Unzen der sauren Zinnauflösung beigemischt.

Blau. Ein Maß Wasser, 4 Unzen Stärke; nach dem Erkalten 1 bis 1 1/2 Unze der Chemischblaufarbe (blauen Tinktur) §. 105, und 4 Unzen der sauren Zinnauflösung.

Grün. Man versetzt die gelbe Ätzfarbe mit mehr und weniger der Chemischblaufarbe.

Holzbraun. Mischung aus 1 Theil Roth, 1 Theil Violett und 1 Theil Gelb.

§. 135. Ätzfarben auf Olivegründen.

Schwarz (wie vorher).

Roth. Ein Maß Fernambukabsud von 4° mit 3 1/2 Unzen Stärke, dann 3 Unzen saure Zinnauflösung.

Rosa. Ein Maß Fernambuk von 1 1/2°, 1 Maß Gummi-Tragantschleim, 4 Unzen saure Zinnauflösung.

Violett. Ein Maß Blauholzabsud von 1 1/2°, 1/4 Unze gepulverter Gummitragant, 1 Unze Salep, in der Wärme verdickt, und nach dem Erkalten 1/2 Unze Alkohol und 4 Unzen saure Zinnauflösung hinzugefügt.

Lilas. Ein Maß Blauholzabsud von 2°, 1 Maß Fernambuk von 2°, 1 Unze Gummitragant, 1 Unze Salep, dann 1 Unze Alkohol und 14 Unzen saure Zinnauflösung.

Gelb. Ein Maß Beerenabsud aus 1/2 Pfund persischen

Gelbbeeren, mit 1 Unze Tragantgummi verdickt, und ½ Pfund der sauren Zinnauflösung beigemischt.

Grün. Ein Maß Wasser mit 4 Unzen Mehl verkocht, und ¼ Unze gepulvertes blausaures Eisenkali heiß darin aufgelöst, nach dem Erkalten ¼ Unze Schwefelsäure beigemischt.

§. 136. Ätzfarben auf Chamois- und Ledergelbgrund (§. 87).

Schwarz. Ein Maß Blauholzabsud von 3°, mit 4 Unzen Stärke verdickt; dann lauwarm 1 Unze gepulverter Kupfervitriol, und nach dem Erkalten 2 Unzen salpetersaures Eisen aufgelöst.

Grauoliven. Ein Maß Querzitronabsud von 4°, gemischt mit 1 Maß Gummiwasser zu 2 Pfund Gummi, darin aufgelöst 1 Unze Kleesäure, und 1/32 Maß eines Galläpfelabsudes von 6° hinzugefügt.

Weiß. Ein Maß Wasser, verdickt mit 4½ Unzen Stärke; nach dem Erkalten 6 Unzen Zinnsalz eingerührt, dann 3 Unzen Kleesäure, die vorher in 3 Unzen Salzsäure aufgelöst worden sind, beigemischt.

Blau. In 1 Maß Wasser werden 3 Unzen blausaures Eisenkali aufgelöst, mit 4½ Unzen Mehl verdickt, und nach dem Erkalten 2 Unzen der sauren Zinnauflösung hinzugefügt.

§. 137. Ätzfarben auf Manganbister (§. 89).

Schwarz. Ein Maß Blauholzabsud von 2°, 1 Unze fein gepulverte Galläpfel, mit 4 Unzen Stärke verkocht; ½ Unze Kupfervitriol und ¼ Unze Kleesäure hinzugefügt, und nach dem Erkalten 3 Unzen salpetersaures Eisen beigemischt.

Roth. Ein Maß Fernambukabsud von 5°, darin aufgelöst 4 Unzen Alaun, nach dem Verdicken mit ½ Unze Tragantgummi werden noch 6 Unzen Zinnsalz und 2 Unzen Zinnchlorid (§. 118) hinzugefügt. Soll das Roth noch lebhafter werden, so setzt man etwas Absud von Kochenille in Essig bei.

Rosa. Ein Maß Fernambuk von 1½°, 2 Unzen Alaun, ½ Unzen Tragantgummi, 6 Unzen Zinnsalz und 1 Unze Zinnchlorid.

Violett. Ein Maß Blauholzabsud von 1½°, 4 Unzen Stärke, 4 Unzen Alaun; nach dem Erkalten 6 Unzen Zinnsalz und 1½ Unzen Zinnchlorid.

Gelb. Ein Maß Beerenabsud mit 1/4 Pfund persischen Gelbbeeren, oder statt dessen 1 Maß Querzitrondekokt von 4°, 4 Unzen Alaun, verkocht mit 4 Unzen Stärke; nach dem Erkalten 6 Unzen Zinnsalz.

Blau. Ein Maß Wasser mit 4 1/2 Unzen Mehl verkocht; nach dem Erkalten mit 6 Unzen Zinnsalz versetzt, und von der blauen Tinktur §. 105, nach der Nüanze mehr und weniger hinzugefügt.

Weiß. Ein Maß Wasser, 4 1/2 Unzen Mehl, 4 Unzen bis 3/4 Pfund Zinnsalz nach der Stärke des Bisters.

Orange und Gelb aus Chrom. Ein Maß Wasser, 4 Unzen Stärke, 4 Unzen Zinnsalz, mit mehr und weniger des basischen chromsauren Bleioxyds (Chromorange) als Teig (§. 109). Der Zusatz des neutralen chromsauren Bleioxyds (Chromgelb) gibt gelb.

Grün. Man vermischt das oben erwähnte Gelb aus Chrom mit der chemischblauen Farbe §. 105, die man vorher durch Auswaschen von der überflüssigen Säure befreit hat.

Rostgelb läßt sich auf dem Manganbister durch salzsaures Eisenoxydul (Eisenchlorür) ätzen. In Berührung mit dem Manganbister reduzirt dasselbe das Manganoxyd zu Oxydul auf dieselbe Weise, wie das Zinnsalz; das Manganoxydul wird in der Salzsäure auflöslich, und durch das nachfolgende Waschen entfernt, während das Eisenoxydul in Oxyd übergeht, und sich auf der geätzten Stelle befestigt. Man verdickt des Eisenchlorür zu diesem Behufe auf dieselbe Art, wie das Zinnsalz in Weiß.

Man kann das Chromgelb auf dem Manganbister auch durch Ausfärben erhalten, wenn man mit der nachfolgenden Ätzbeitze druckt, nach dem Trocknen durch ein Bad von rothem chromsaurem Kali passirt, und zuletzt das Gelb mittelst etwas schwacher Salzsäure belebt. Ein Maß Wasser wird mit 4 Unzen Stärke verdickt, dann lauwarm 1/2 Pfund salpetersaures Blei und 1/2 Pf. Bleizucker darin aufgelöst, und nach dem Erkalten 1/2 Pf. Zinnsalz und 2 Unzen Weinsteinsäure hinzugefügt.

Will man auf diese Art Grün darstellen, so versetzt man diese Beitze noch mit einer hinreichenden Menge der chemischblauen Tinktur, wie oben.

Mittelst des Ätzens kann man einen dunkeln Manganbistergrund mit lichtem Bisterdruck versehen. Man färbt nämlich zuerst nach der §. 89 angegebenen Weise einen dunkeln Bistergrund mit salzsaurem Mangan von 10°, ätzt dann die Stellen, welche heller werden sollen, mit der obigen Ätzfarbe für Weiß; nach dem Auswaschen und Trocknen tränkt man wieder in salzsaurem Mangan von 4°, und geht durch die Ätzlauge. Man kann dann hier noch die obigen Ätzfarben einpassen.

§. 138. Ätzfarben für Gründe aus Mischungen von Eisen- und Kupferoxyd (§. 95).

Weiß. Ein Maß Wasser, mit 4 Unzen Stärke verdickt, nach dem Erkalten 10 Unzen Zinnsalz darin aufgelöst und 1½ Unzen Schwefelsäure hinzugefügt.

Violett. Ein Maß Blauholzabsud von 1½°, mit 4 Unzen Mehl verdickt, und nach dem Erkalten 4 Unzen der sauren Zinnauflösung und ½ Pf. Zinnsalz hinzugefügt.

Mittelst des Beisatzes der übrigen farbigen Dekokte statt des Blauholzes erhält man die übrigen Farben (Roth, Rosa, Gelb).

Blau. Zu 1 Maß der obigen Weißätzfarbe setzt man 1½ bis 2 Unzen der blauen Tinktur. §. 105.

§. 139. Ätzfarben auf Chromgelb- und Chromorangegründen (§. 97).

Das Zinnsalz ist gleichfalls das Ätzmittel für die in Chromgelb und Chromorange gefärbten Gründe. Die Chromsäure wird nämlich durch das Zinnoxydul zu Chromoxydul reducirt, und das färbende Chromsalz zersetzt. Da jedoch auf der geätzten Stelle noch das grüne Chromoxydul zurückbleibt, folglich durch das Zinnsalz allein kein reines Weiß erhalten wird; so werden noch Weinsteinsäure und Kleesäure beigesetzt, welche die geätzte Stelle reinigen, indem sie zugleich zur Zersetzung des Chromsalzes beitragen.

Als Schwarz dient hier die weiter unten angegebene Tafelfarbe.

Weiß. Ein Maß Wasser mit 5 Unzen Stärke verdickt; wenn lauwarm, werden darin 6 Unzen Kleesäure, 3 Unzen gepulverte Weinsteinsäure, und nach dem Erkalten 1 Pfund Zinnsalz aufgelöst; dann 1½ Unzen Schwefelsäure eingerührt.

Blau. Ein Maß Wasser, 5 Unzen Stärke, 4 Unzen Kleesäure, 4 Unzen Weinsteinsäure, 4 bis 6 Unzen der blauen Tinktur §. 105, und 1/2 Pfund Zinnsalz.

Violett. Ein Maß Blauholzabsud von 3°, 5 Unzen Stärke, 2 Unzen gepulverten Alaun, 4 Unzen Kleesäure, 2 Unzen Weinsteinsäure, 1/2 Pfund Zinnsalz.

Roth. Ein Maß Fernambukdekokt von 3°, 4 Unzen Stärke, 2 Unzen Alaun, 4 Unzen Kleesäure, 2 Unzen Weinsteinsäure, 1/2 Pfund Zinnsalz.

Nach dem Drucke werden die Stücke im fließenden Wasser gewaschen.

Das Ätzen auf indigblauem Grunde.

1) Weiß auf blauem Grunde.

§. 140. Das chromsaure Kali hat die Eigenschaft, bei seiner Zersetzung durch Kleesäure oder Weinsteinsäure das Indigblau, mit welchem *es in* Berührung ist, zu zerstören oder auszubleichen (Bd. II. S. 216). In dem Augenblicke nämlich, als die Zersetzung des chromsauren Kali durch jene Säuren geschieht, geht die frei werdende Chromsäure in Chromoxyd über, indem sie Sauerstoff frei läßt, welcher das Indigblau oxydirt und entfärbt, auf dieselbe Art, als dieses durch das Ausbleichen in Chlor oder an der Luft erfolgt. Um daher in die indigblauen Gründe Weiß zu ätzen, tränkt man sie, nachdem sie in der Küpe die gehörige Farbnüanze angenommen haben, mit der Auflösung des rothen chromsauren Kali (1 bis 1 1/2 Unze auf das Maß Wasser, je nachdem das Blau mehr oder weniger dunkel ist), trocknet im Schatten und ohne Wärme, und druckt dann den folgenden Ätzpapp auf. Es werden nämlich in 1 Maß Wasser 1/2 Pfund Kleesäure und 4 Unzen Weinsteinsäure aufgelöst, die Auflösung mit 1 1/2 Pfeifenerde und 3/4 Pfund Gummi verdickt, und dann noch 2 Unzen Salzsäure beigemischt. Nach dem Drucke passirt man die Stücke mittelst des Haspels durch Kreidewasser bei 40° R., reinigt sie, und zieht sie zuletzt durch ein mit Schwefelsäure geschärftes Wasser.

Nur bei feinen, die Fläche dicht überziehenden Mustern ist *es nöthig,* das Stück ganz in der Chromsalzauflösung zu tränken.

Bei mehr schweren und abgesonderten Mustern klatscht man die Stelle, wo die Ätzung geschehen soll, mittelst des Models mit einer mit Tragantgummi verdickten Auflösung von 2 Unzen rothem chromsauren Kali in 1 Maß Wasser, und druckt dann nach dem Trocknen auf diese geklatschte Stelle den Ätzpapp. Es versteht sich von selbst, daß die Fläche des Klatschmodels größer ist, als jene des Models für den Ätzpapp.

Es ist bei dieser Fabrikation besonders zu bemerken, daß der mit dem chromsauren Kali geklatschte Zeug nur bei einer mäßigen Temperatur und im Schatten getrocknet werde, weil eine zu große Wärme schon eine theilweise Zersetzung einleitet und das Blau angreift, was auch beim Auffallen der Sonnenstrahlen und selbst bei einem starken Tagslichte der Fall ist.

Tränkt man den auf diese Art geätzten Zeug mit der essigsauren Thonbeitze, reinigt und färbt in Querzitron; so erhält man Gelb auf grünem Grunde.

2) Weiß auf grünem Grunde.

§. 141. Indem mittelst Querzitron auf dem Blau Grün gesetzt wird, läßt sich durch dieses Ätzen Weiß auf grünem Grunde darstellen. Man färbt in der Küpe blau in der Nüanze, für welche man Grün verlangt, geht durch ein Sodawasser und trocknet. Man tränkt dann mittelst der Maschine mit der essigsauren Thonbeitze III. von 4 bis 8°, trocknet in der Trockenkammer, und nach drei Tagen zieht man in Kreidewasser ab und trocknet. Man tränkt dann mit der Auflösung des rothen chromsauren Kali (1$^1/_4$ Unze pr. Maß) und trocknet im Schatten. Man druckt dann den obigen Ätzpapp auf, passirt die Stücke durch Kreidenwasser von 36° und reinigt; färbt dann in Querzitron (3 Pf. pr. Stück mit 2 Unzen Leim pr. Pf.), indem man in der Wärme bis auf 32° geht, reinigt, und gibt zur Hebung des Weiß ein Seifenbad. Indem hier das chromsaure Kali in seiner Zersetzung durch die Säuren den Indig entfärbt, dienen letztere auch als Ätzmittel für die Gelbbeitze.

Grün mittelst des Chromgelb kann auf ähnliche Art behandelt werden. Nachdem das Grün auf die oben §. 98 angegebene Art gefärbt worden, druckt man folgenden Ätzpapp auf: In 1 Maß Wasser löst man $^1/_2$ Pfund Kleesäure, $^1/_2$ Pfund Wein-

steinsäure auf, und verdickt mit 1$^{3}/_{4}$ Pf. Pfeifenerde und $^{3}/_{4}$ Maß Gummiwasser (mit 2 Pf. für das Maß), fügt dann 4$^{1}/_{2}$ Unze Schwefelsäure hinzu. Nach dem Drucke passirt man mittelst des Haspels im Kreidewasser bei 32°, spült und trocknet. Man kann zu dieser Fabrikation auch das Tafelschwarz §. 77 1) anwenden.

Das Ätzen mittelst der Chlorküpe.

§. 142. Die festfärbigen Böden aus Krapp lassen sich nur durch die Einwirkung des Chlors entfärben, folglich nur mittelst desselben ätzen. Man bedruckt zu diesem Behufe die zu ätzenden Stellen mit einer sauren Beitze, und passirt die Stücke durch eine Auflösung von Chlorkalk; indem letzterer mit der Säure oder dem sauren Salze in Berührung kommt, und die Säure sich mit dem Kalke verbindet, entfärbt das frei werdende Chlor in dem Augenblicke seiner Entbindung die bedruckte Stelle. Diese Ätzbeitzen können in der Art zusammengesetzt seyn, daß sie die Beitzen für ein nachfolgendes Färben der geätzten Stellen bilden, z. B. mit essigsaurer Thonbeitze, theils auch aus den im Vorigen behandelten Ätzfarben bestehen, um die entfärbten Stellen zugleich zu färben. Gewöhnlich wendet man diese Fabrikation für die Türkischroth gefärbten Zeuge an (§. 47), da sich diese nur als Unigrund färben lassen, folglich, wenn der festgefärbte Zeug mit weißen und farbigen Mustern versehen werden soll, dieses nur allein mittelst der hier beschriebenen Ätzmethode geschehen kann. Übrigens kommen auch Fälle vor, wo die ordinär in Krapp gefärbten Gründe, besonders wenn letztere nicht gleichförmig genug in der Farbe ausgefallen sind, mit dieser Ätzungsmethode vollendet werden. Endlich können auch die indigblau gefärbten Zeuge in der Chlorküpe geätzt werden, jedoch taugen dazu nur hellblau gefärbte Gründe.

§. 143. Die Ätzbeitzen und Ätzfarben für diese Fabrikation sind folgende, und zwar: 1) für ordinär in Krapp (Roth, Rosa, Violett) gefärbte Gründe, 2) für die türkischrothen Zeuge.

1) Weiß. In 1 Maß Wasser werden aufgelöst; 6 Unzen Kleesäure, 12 Unzen Weinsteinsäure; dann 1 Maß Zitronensaft von 27° hinzugefügt, hierauf mit 3 Pf. Pfeifenerde und 1$^{1}/_{2}$ Pf. Gummi verdickt.

Chromgelb. Ein Maß Wasser wird mit 4$^{1}/_{2}$ Unzen

Stärke verkocht; dann lauwarm 10 Unzen gepulvertes salpetersaures Blei und 8 Unzen gepulverte Weinsteinsäure darin aufgelöst und mit etwas chromsaurem Kali geblendet.

Chromorange. Ein Maß Wasser, mit $4^1/_2$ Unzen Stärke gekocht, lauwarm 10 Unzen gepulvertes salpetersaures Blei und 6 Unzen Weinsteinsäure beigesetzt; dann 8 Unzen der chemischblauen Farbe §. 105 hinzugefügt, nachdem letztere durch Auswaschen von der Säure befreit worden ist.

Blau. Ein Maß Wasser mit $4^1/_2$ Unzen Stärke; lauwarm werden darin 8 Unzen Weinsteinsäure aufgelöst, dann 8 Unzen der Chemischblaufarbe §. 105 hinzugefügt.

Schwarz. Ein Maß holzsaure Eisenbeitze von 12°, mit 4 Unzen Stärke verkocht, lauwarm 4 Unzen gepulverte Weinsteinsäure darin aufgelöst, nach dem Erkalten 8 Unzen der Chemischblaufarbe §. 105 hinzugefügt, und $1^1/_2$ Unzen Kienruß und 1 Unze Olivenöhl eingerührt.

2) Für Türkischroth müssen diese Beitzen oder Pappe verstärkt werden, daher:

Für Weiß. In 1 Maß Zitronensaft von 12° werden 20 Unzen Weinsteinsäure aufgelöst, mit 2 Pf. Pfeifenerde und 1 Pf. Gummi verdickt; dann 12 Unzen Zinnsalz darin aufgelöst, endlich 6 Unzen Schwefelsäure hinzugefügt.

Für Chromgelb. In 1 Maß Zitronensaft von 12° werden aufgelöst 1 Pfund Weinsteinsäure, 1 Pfund salpetersaures Blei, dann mit $1^1/_2$ Pfund Pfeifenerde und 12 Unzen Gummi verdickt.

Für Grün. Dieser Gelbbeitze werden 6 Unzen der Chemischblaufarbe §. 105 beigefügt, nachdem sie durch Auswaschen von der Säure befreit worden ist.

Für Blau. Ein Maß Wasser mit 4 Unzen Stärke, lauwarm 1 Pfund Weinsteinsäure darin aufgelöst; nach dem Erkalten 4 Unzen der Chemischblaufarbe §. 105, und 1 Unze salpetersaures Zink hinzugefügt.

Das Schwarz ist dasselbe, wie vorher.

§. 144. Nachdem der Aufdruck trocken geworden, werden die Zeuge durch die Chlorküpe passirt. Diese besteht gewöhnlich aus einem viereckigen hölzernen, mit Blei oder Zink gefütter-

ten Kasten von fünf Fuß im Gevierten und 6 Fuß Tiefe. Sie wird mit einer Auflösung von Chlorkalk gefüllt, die 6 bis 7 Grad zeigt (Bd. III. S. 456). Man erhält diese Auflösung, wenn man die Küpe überschüssig mit Chlorkalk versieht, so daß ein Theil auf dem Boden unaufgelöst liegen bleibt. Bevor man die Zeuge in die Küpe bringt, rührt man letztere ein wenig, so daß sie etwas trübe wird. Man versieht die Küpe mit einem Rahmen mit Leitwalzen nach Art des bereits früher §. 69 beschriebenen, der an einer Rolle über der Küpe auf und nieder gelassen werden kann. Die Zeuge läßt man über eine Leitwalze in die Küpe, wo sie über die untere und obere Leitwalze gehen, und beim Austritte von einem Walzenpaar (aus Holz, mit Kattun überzogen) gefaßt werden, welche verlassend sie in das Wasser fallen. Die Zeuge passiren drei Minuten lang durch die Küpe; die Zeit nämlich zwischen dem Eintreten des einen Endes des Stückes bis zum Austreten zwischen die Ziehwalzen beträgt drei Minuten.

Für den Druck, welcher bloß Schwarz, Weiß und Blau enthält, läßt man die Zeuge eine Stunde lang im fließenden Wasser hängen, spült sie dann und trocknet. Ist Chromgelb oder Grün im Muster, so werden sie eingeweicht, dann bloß über dem Haspel gespült, und hierauf durch die Auflösung des rothen chromsauren Kali (3 bis 5 Unzen auf das Stück) passirt. Die Stücke werden 15 bis 20 Minuten lang herumgenommen, dann gespült; zur Reinigung des Grundes gibt man noch ein leichtes salzsaures Bad, spült dann und trocknet.

Der Vorgang in der Chlorküpe ist derselbe, wie er überhaupt beim Bleichen durch Chlor oder Chlorkalk Statt findet (Bd. II. S. 394); indem das Chlor bleicht, verbindet es sich mit Wasserstoff und wird zur Salzsäure, daher die Küpe immer mehr salzsauren Kalk aufgelöst enthält, während der überschüssige Kalk, welchen der Chlorkalk enthält, sich als kohlensaurer Kalk an den Seitenwänden und dem Boden der Küpe anhäuft. Hat sich die bleichende Wirkung der Küpe erschöpft, so wird die Auflösung abgezogen, und dieselbe neuerdings gefüllt.

§. 145. Außer den oben bezeichneten Ätzfarben kann man für diese Küpe auch die gewöhnlichen Beitzen für die Krappfarben verwenden, besonders wenn denselben etwas Zitronensaft zuge-

setzt wird, da dieselben zur Zersetzung des Chlorkalkes hinreichen, ohne ihre Eigenschaft als Beitze für die nachfolgende Färbung im Krappkessel zu verlieren. Gesetzt, man habe einen Unigrund von Krappviolett, und derselbe solle mit Roth oder Gelb bedruckt werden, so druckt man eine leicht gesäuerte essigsaure Thonbeitze auf, oder eine solche bloß aus Alaun und Bleizucker (ohne Zusatz von kohlensaurem Natron) bereitete Thonbeitze, läßt über Nacht eintrocknen, und passirt des andern Tages durch die Chlorküpe. Man läßt hierauf die Zeuge eine halbe Stunde weichen, spült, geht durch ein leichtes Kühkothbad, und färbt in Krapp oder in Querzitron.

Bedruckt man einen in der Indigküpe hellblau gefärbten Zeug mit den Krappbeitzen für Schwarz, Violett, Roth, Rosa und Püce (§. 18), passirt dann durch die Chlorküpe, zieht ab und färbt im Krapp; so erhält man eine Art von Lapis.

10. Vom Irisdruck.

§. 146. Man versteht unter dem Irisdruck die Darstellung von Mustern, bei welchen die Farben durch allmähliche Abstufungen in einander übergehen. Man bewirkt dieses durch eine besondere Einrichtung des Streichkastens (Chassis), von welcher die Fig. 24, Tafel 151, im Grundrisse eine Darstellung gibt. Er besteht aus zwei Theilen, nämlich aus dem gewöhnlichen Kasten für die falsche Farbe ABCD, mit dem Chassis oder dem Siebe in demselben, und einem zweiten Kasten EFGH, in welchem die einzelnen Fächer oder Zellen IKLM angebracht sind, deren Durchschnitt und Aufriß in I′I″ dargestellt ist. Sie sind aus verzinntem Eisen- oder Kupferblech verfertiget, und dienen zur Aufnahme der verschiedenen Farben, aus denen der Druck bestehen soll. Die Bürste AB, Fig. 25, Tafel 151, hat dieselbe Breite, wie das Chassis; mit den oberen vorspringenden Theilen a, b ruht sie auf dem oberen Rande des Chassis, während die Siebe b, c innerhalb desselben sich bewegen. Die Bürste ist in eben so viele einzelne Pinsel f, f, als Zellen vorhanden sind, abgetheilt. Jeder dieser Pinsel nimmt die Farbe in den Zellen IKLM und breitet sie auf dem Siebe aus, wie die punktirten Linien iklm andeuten, wobei sich von selbst versteht, daß der Streicher die Farbe nur allein

durch eine hin- und hergehende Bewegung ausstreicht. Der Drucker nimmt dabei die Farbe von dem Siebe nur immer an der nämlichen Stelle und in derselben Stellung des Models. Gesetzt, es werde mit vier Farben gedruckt, von denen immer zwei und zwei Abstufungen von Nüanzen in Dunkel- und in Hellviolett geben; so kommt in die Zellen I, L das Dunkelviolett, und in die Zellen K, M das Hellviolett. Wird nun die Farbe mit der Bürste Fig. 53 auf dem Siebe ausgestrichen, so werden die Streifen i, l und jene k, m hellviolett seyn. Mittelst einer Bürste von derselben Länge, jedoch ohne Abtheilungen, wird nun die Farbe gleichmäßig und in derselben Richtung ausgestrichen, wodurch die dunkle Farbe sich mit der hellen in einer merklichen Abstufung vermischt. Die Bürste A, G, Fig. 53, dient nur dazu, um die Farben auf das Sieb aufzutragen. Auf diese Art wird auch mit andern Farben verfahren, z. B. Dunkel- und Hellroth, Dunkel- und Hellviolett. Übrigens kann der Streichkasten auch mehr als eine Farbenzelle enthalten. Die Operationen des Färbens bleiben übrigens dieselben. (Über weiteres Detail sehe man in Kreisig's Zeugdruck. Bd. II. S. 368.)

Ein ähnlicher Druck in unmittelbar an einander liegenden farbigen Streifen, die nach Belieben geradlinig oder im Zickzack auslaufen, kann durch eine eigene Vorrichtung bewerkstelligt werden, bei welcher die einzelnen Farben (Tafelfarben) aus eben so viel Behältern, durch unmittelbar an einander liegende Öffnungen, auf den Zeug austreten, während der letztere in der Walzendruckmaschine oder mittelst einer andern ähnlichen Walzenvorrichtung eingezogen wird. Die Beschreibung dieser Vorrichtung kann im Bull. de la soc. ind. de Mühlhausen Nr. 28, und daraus in: Mittheilungen für Gewerbe und Handel ꝛc Prag 1834, 1. Bd. S. 141 nachgesehen werden.

11. Druck mittelst der Dampffarben.

§. 147. Wenn man Kattun mittelst der essigsauren Thonbeitze anbeitzt, und nach dem Trocknen und Reinigen denselben mit den oben beschriebenen oder ähnlichen Tafelfarben bedruckt; dann die so bedruckten Zeuge in einem geschlossenen Behälter der Einwirkung der Wasserdämpfe aussetzt; so befestigen sich diese

Farben in dem Zeuge auf ähnliche Weise, als wenn sie mit denselben Beitzen und Farbestoffen im Kessel ausgefärbt worden wären; sie erhalten dadurch die gleiche Festigkeit und denselben Lüstre, und selbst die oben §. 126 bezeichneten Tafelfarben, welche durch ein bloßes Auswaschen verschwinden, erhalten durch diese Behandlung eine Haltbarkeit, als wenn sie gefärbt wären Der Grund dieser Wirkung liegt ohne Zweifel darin, daß bei den aufgedruckten Farben, die mittelst der Dämpfe gerade nur so viel Wasser aufnehmen, als zur Überführung des Pigments und der Beitze in die Faser des Zeuges nöthig ist, in der durch die Dämpfe bewirkten höhern Temperatur in der That dieselben Bedingungen, wie bei der Färbung des gebeitzten Zeuges in einer Farbeflotte vorhanden sind. Da die Behandlung der bedruckten Zeuge im Wasserdampfe keine Operation ist, welche die Fabrikationskosten bedeutend vermehrt; so verdient diese Methode in allen Fällen den Druck mit den unächten Tafelfarben zu verdrängen. Die Methode dieser Befestigung der Farben mittelst des Dampfes wird ebenfalls für den Wollen- und Seidendruck angewendet. Das Verfahren für die Baumwollenzeuge oder auch Leinen ist folgendes.

Die Zeuge werden zuerst in der Klatschmaschine mit folgender Beitze getränkt. In 60 Maß siedenden Wassers werden 15 Pf. Alaun aufgelöst, 2½ Pfund kohlensaures Natron beigesetzt, und dann 7½ Pfund Bleizucker. Diese Beitze, die 7° zeigt, wird klar abgezogen. Die getränkten Zeuge werden in der Trockenkammer getrocknet, und nach drei Tagen im Kreidewasser bei einer Temperatur von 36° R. abgezogen, gereinigt und getrocknet. Die Zeuge gehen dann durch den Zylinder zur Vorbereitung für den Drucktisch oder die Walze.

§. 148. Die Tafelfarben, die man aufdruckt, sind folgende:

1) Schwarz. Ein Maß Blauholzdekokt von 3° wird mit 4 Unzen Stärke verdickt, lauwarm 1 Unze Eisenvitriol darin aufgelöst; man gießt dann die noch warme Farbe in eine Schüssel auf ½ Unze Olivenöhl, mit dem man das Ganze gut zusammenrührt; nach dem Erkalten setzt man 2 Unzen essig- und salpetersaures Eisen hinzu. Diese Eisenauflösung bereitet man, indem man in 3 Pf. flüssigem salpetersauren Eisenoxyd von 55° ein Pf.

gepulverten Bleizucker auflöst, die Mischung umrührt und sich absetzen läßt.

2) Püce. $^5/_8$ Maß Fernambukabsud von 5°, $^3/_8$ Maß Blauholzabsud von 7°, werden mit 4 Unzen Stärke verdickt, und nach dem Erkalten 4 Unzen Zinnauflösung (Physiksolution) hinzugefügt.

3) Stark roth. Ein Maß Fernambukabsud von 5°, mit 4 Unzen Stärke verdickt, und nach dem Erkalten 5 Unzen Zinnsolution hinzugefügt.

4) Rosa. Man bereitet einen Fernambuklack, indem man 3 Maß Fernambukabsud von 5° mit $^1/_4$ Maß salzsaurer Thonerde versetzt, die Flüssigkeit zwei Tage lang sich absetzen läßt, und dann den feuchten Teig auf einer Leinwand sammelt. Die salzsaure Thonerde bereitet man, indem man in 1 Pfund 6 Unzen Salzsäure (von 22°) das Thonerdehydrat auflöst, das man durch die Fällung von 3 Pfund Alaun mit einer Pottaschenauflösung erhält.

Zwei Pfund von diesem feuchten Lack zerrührt man mit 1 Maß Wasser, setzt dann 1 Maß der nachfolgenden Beitze hinzu, und verdickt mit 1 Pfund Gummi.

Die Beitze wird bereitet, indem man in 30 Maß siedenden Wassers 10 Pfund Alaun auflöst, dann 5 Pfund Bleizucker und 20 Unzen Ammoniak hinzufügt, und nach dem Setzen das Klare abzieht. Diese Beitze wiegt 10°.

5) Dunkelviolett für den Vordruck. Ein Maß Blauholzabsud von 2°, mit 4 Unzen Stärke verdickt, nach dem Erkalten 4 Unzen der Zinnsolution hinzugefügt.

6) Dunkelviolett zum Einpassen. Man bereitet einen violetten Lack aus 6 Maß Blauholzabsud von 5°, den man mit 1 Maß salzsaurer Thonerde versetzt, zwei Tage sich absetzen läßt, und den Niederschlag auf einem Filter sammelt. 1 Pfund dieses feuchten Lacks wird in 1 Maß Wasser zerrührt, 1 Maß der obigen Beitze 1) hinzugefügt und mit 1 Pfund Gummi verdickt.

7) Lichtviolett für schwere Partien. Ein Maß des Violett Nr. 5 wird mit 3 Maß Gummi versetzt.

8) Lila. Zwei Maß des Rosa Nr. 4 mit 3 Maß des Violett Nr. 5.

9) Dunkelamaranth. In 1 Maß Fernambukabsud von 2° werden $^3/_4$ Unzen Alaun aufgelöst, mit 14 Unzen Gummi verdickt,

und $^1/_2$ Unze kohlensaures Natron, das in etwas des Absudes aufgelöst worden, hinzugefügt, dann noch $^1/_2$ Unze Thonerde-Kali oder Natron.

Das Thonerdekali oder Natron bereitet man, indem man die aus einer Alaunauflösung durch eine ätzende Kalilauge frisch gefällte Thonerde (eigentlich ein basisches Salz) in ätzender Kali- oder Natronlauge auflöst.

10) Hellamaranth. Ein Maß des Amaranth Nr. 9 mit 2 Maß Gummiwasser.

11) Zitrongelb. Ein Maß persischen Gelbbeerenabsud aus 1 Pf., 1 Maß der obigen Beitze Nr. 4 mit $1^1/_2$ Pf. Gummi verdickt. Zum Vordruck für dieses Gelb dient das Püce Nr. 2.

12) Oliven. In 1 Maß Beerenabsud aus 1 Pf. aufgelöst $2^1/_2$ Unze Alaun, $^1/_2$ Unze Eisenvitriol, $^1/_4$ Unze salpetersaures Eisen, mit 10 Unzen Gummi verdickt.

13) Blau. In $^1/_2$ Maß Wasser werden $1^1/_2$ Unze Kleesäure, ebenfalls in $^1/_2$ Maß Wasser 3 Unzen blausaures Eisenkali aufgelöst, beide Auflösungen vermischt, nach 24 Stunden das Klare abgezogen und mit 10 Unzen Gummi verdickt.

14) Grün. $^3/_4$ Maß Gelbbeerenabsud aus 1 Pf. pr. Maß, $^1/_4$ Maß der Beitze Nr. 4; in der Wärme werden darin $^1/_2$ Unze Weinsteinsäure $^1/_2$ Unze Kleesäure und 3 Unzen blausaures Eisenkali aufgelöst. Nach 24 Stunden wird das Klare mit 10 Unzen Gummi verdickt.

15) Holzbraun (dunkel). In $1^1/_4$ Maß Wasser löset man im Kochen $^1/_2$ Pfund gepulvertes Katechu auf, sodann 2 Unzen Salmiak und $^3/_4$ Unzen Grünspan, und verdickt mit 3 Unzen Stärke.

16) Holzbraun (licht). In $1^1/_4$ Maß Wasser werden 4 Unzen Katechu aufgelöst, dann $1^1/_2$ Unze Salmiak und $^1/_2$ Unze Grünspan, und wie vorher verdickt.

17) Dunkelchamois. Hierzu dient die Tafelfarbe §. 206.

Hellchamois für Gründe. Dieselbe auf 7° verdünnt.

18) Orange. In 1 Maß Ätzlauge von 12° läßt man zehn Minuten lang 1 Pf. Orlean kochen, der vorher mit etwas Lauge zerrieben worden ist, ersetzt das verdampfte Wasser, zieht das

Klare ab, versetzt Letzteres mit 1/2 Pfund des Thonerdekali oder Natrons (Nr. 9), und verdickt mit 10 Unzen Gummi.

§. 149. Man kann diese Farben für den Dampfdruck auch durch Mischungen aus den Dekokten von Blauholz, Fernambuk und Gelbbeeren in beliebigen Nüanzen bereiten. Man macht zu diesem Behufe einen Absud von Blauholz von 2 1/3°, einen Fernambukabsud von 2 1/2°, und einen Beerenabsud aus 1 Pf. Beeren pr. Maß, verdickt diese Dekokte mit 10 Unzen Gummi per Maß, und vermischt sie nun mit Zusatz der essigsauren Thonbeitze von 10° §. 16, welche man mit 10 Unzen Gummi pr. Maß verdickt hat. Für helle Nüanzen setzt man noch Gummiwasser, aus 10 Unzen Gummi pr. Maß, hinzu. Auf diese Art erhält man

1) Violett aus 3/4 Maß der verdickten Thonbeitze, 1/8 Maß des verdickten Blauholzabsudes und 1/8 Maß des verdickten Fernambukabsudes.

2) Lila. 3/4 Maß Beitze, 1/8 Maß Blauholzfarbe, 3/4 Maß Fernambukfarbe.

3) Mittelroth. 1/2 Maß Beitze, 1/2 Maß Fernambukfarbe.

4) Rosa. 1/2 Maß Beitze, 1/2 Maß Fernambukfarbe, 1/2 Maß Gummiwasser.

5) Gelb. 1/2 Maß Beitze, 1/2 Maß Beerengelbfarbe.

6) Holzbraun. 1/2 Maß Roth Nr. 3, 1/2 Maß Violett Nr. 5, 1/2 Maß Gelb Nr. 11.

Das Blau, Grün und Chamois wird auf die vorige Weise (§. 148) dargestellt.

Zuweilen gibt man dem Zeuge auch die Vorbeitze mit Zinnauflösung. Man löst zu diesem Behufe in einer hinreichenden Menge Wasser so viel Zinnchlorid auf, daß die Auflösung 4° zeigt, tränkt die Zeuge darin mittelst der Maschine, passirt sie dann durch eine Auflösung von Soda von 3°, spült und trocknet, und tränkt sie dann erst in der essigsauren Thonbeitze, wie oben §. 147 angegeben worden.

Nach der Beendigung des Druckes hängt man die Zeuge zwei Tage lang in einer Kammer auf, deren Temperatur 20° R. nicht übersteigt; sodann werden sie in einem der nachfolgend beschriebenen Apparate drei Viertelstunden der Einwirkung des

Dampfes ausgesetzt, oder gedämpft. Nach der Dämpfung werden sie neuerdings zwei Tage lang aufgehängt, dann im fließenden Wasser gespült.

§. 150. Die Dämpfung der Zeuge geschieht in einem verschlossenen Kasten, in welchen sie mittelst eines Senkers oder Rahmens so aufgehängt werden, daß die bedruckten Seiten einander nicht berühren, und frei vom Dampfe bestrichen werden können. Die Stücke müssen so hängen, daß weder von dem einströmenden Dampfe, noch von dem Dampfe, welcher sich an den Wänden kondensirt, Wasser auf die bedruckten Stellen kommen kann, weil solche benetzten Stellen sonst ausfließen; eben so muß der Dampf trocken seyn, d. i. in einer gewissen Spannung innerhalb des Behälters erhalten werden, so daß während der Operation diese Spannung sich nicht vermindert, weil ein feuchter Dampf, nämlich ein solcher, der sich zu kondensiren anfängt, ebenfalls ein Austreten der Farben bewirken kann.

Zum Dämpfen der Kattune kann man sich zweierlei Apparate bedienen, je nachdem man mehr im Kleinen oder Großen arbeitet. Für einen kleineren Betrieb ist der in der Fig. 20, Tafel 152 dargestellte Apparat zweckmäßig. Er besteht aus einer zylindrischen, aus zwei Zoll dicken Dauben von Fichten oder Lärchenholz zusammengesetzten Tonne A B C D von 3 bis 3½ Fuß Durchmesser. Durch den unteren Boden geht das Dampfrohr F, dessen Mündung einige Zoll über dem Boden liegt, damit das auf letzterem sich ansammelnde Wasser sie nicht erreichen kann. Einige Zoll über dieser Mündung liegt ein zweiter durchlöcherter Boden E, dessen Mitte über der Öffnung des Dampfrohrs ganz oder nicht durchbohrt ist, damit der Dampf gleichförmiger in den innern Raum austrete. In diese Tonne paßt ein gewöhnlicher Rahmen oder Senker, wie er für die Blauküpen gebraucht wird, und in Bd. II. S. 200 beschrieben worden ist, jedoch mit dem Unterschiede, daß hier nur der obere Rahmen nöthig ist, demnach der Zeug nur an der einen Leiste eingehäkelt ist. Mittelst der an diesem Rahmen befindlichen Häkchen, die etwa fünf Linien von einander stehen, wird das Stück wie gewöhnlich eingehäkelt und derselbe in die Tonne eingesenkt, so daß die äußeren Enden der Arme auf der innerhalb der Tonne und einige Zoll vom oberen

Rande befestigten Leisten a, b aufruhen. Damit der Zeug an dem Umfange nicht die Seitenwand der Tonne berühre, umwickelt man denselben vor dem Einsenken mit einem wollenen Tuche, und bedeckt auch den obern Theil mit einem solchen, damit kein Wasser von dem Deckel auf den Zeug tropfen könne. Ist der Rahmen mit dem Zeuge an seine Stelle gebracht; so wird der Deckel H. nachdem über den Rand der Tonne zum Behufe der dampfdichten Verschließung ein Tuch gelegt worden, aufgelegt, und mittelst der Keile G, G, die durch eiserne, an der Außenseite des Randes befestigte Ohre durchgesteckt werden, fest angezogen. Unten über dem Boden ist das zweischenkliche Rohr F eingesetzt, welches nicht nur das über ein gewisses Niveau auf dem Boden sich anhäufende Wasser fortwährend abläßt, sondern auch als Sicherheitsrohr dient, und wenn es von Glas ist (in einem mit Draht umgitterten Behältniß), zugleich die Spannung des Dampfes anzeigt, so daß man mit Sicherheit mittelst der Öffnung des Hahnes K die Spannung des Dampfes im Innern der Tonne reguliren kann. Die Dämpfung dauert 20 bis 30 Minuten. Um unausgesetzt fortzuarbeiten, sind natürlich mehrere Rahmen zum Wechsel nöthig.

§. 151. Für einen größeren Betrieb ist der in der Fig. 2 und 3, Tafel 153, dargestellte Apparat eingerichtet, von welchem Fig. 2 einen Durchschnitt nach der Länge, und Fig. 3 nach der Höhe darstellt. ABCD, Fig. 2, ist eine aus Holz zusammengefügte viereckige Kammer, deren Höhe und Breite 9 Fuß, die Länge 12 Fuß beträgt. Die vordere Seite II′ ist mit einer Thüre versehen, die mittelst starker hölzerner Querriegel dampfdicht verschlossen werden kann. Durch diese Thüre werden die beiden Rahmen EFGH und E′F′G′H′, die, wie in Fig. 3 zu sehen, auf Rollen laufen, aus- und eingeschoben. Diese Rahmen haben zehn Fuß Länge auf drei Fuß Breite und sieben Fuß Höhe. Die oberen Seitenleisten EG und FH des einen und die gleichnahmigen des andern Rahmens sind mit Häkchen, etwa acht Linien von einander, versehen; 3½ Fuß unter diesen sind auf einer zweiten parallelen Seitenleiste gleichfalls Häkchen befestigt. Die Stücke werden nun sowohl an den obern als den untern Häkchen im Zickzack, wie die Figur zeigt, eingehängt; so daß jeder Rah-

men eine doppelte Reihe von eingehängtem Zeuge hat. Zwei Dampfröhren a b c und d e f führen den Dampf in den Kasten; sie sind an beiden Enden verschlossen, aber ihrer ganzen Länge nach mit Löchern zum Ausströmen des Dampfes versehen. Auf dem Deckel der Kammer befindet sich ein Sicherheitsventil. Vor der Operation zieht man die Rahmen aus dem Kasten, häkelt die Stücke ein, und bedeckt den obern Theil mit wollenen Tüchern, um das von der Decke der Kammer herabfallende Wasser abzuhalten. Man schließt nun die Thüren, und wärmt die Kammer erst mit dem Dampfe gehörig aus. Man schließt nun den Dampfhahn, öffnet die Thüren, schiebt die Rahmen in die Kammer, verschließt die Thüren nunmehr dampfdicht, und läßt den Dampf drei Viertel bis eine Stunde lang einströmen. Die Rahmen dieses Apparates können 24 Stücke von 24 Ellen aufnehmen. Übrigens kann dieser Apparat auch bei kleinen Dimensionen, z. B. bei der halben Höhe der Kammer und der Rahmen, noch zweckmäßig verwendet werden.

Die Anwendung der Dampffarben findet im Besonderen bei dem Drucke der Seiden- und Wollenzeuge ihre Anwendung, und die Verfahrungsarten dabei unterscheiden sich von den eben angegebenen nicht wesentlich. Unter dem Art. Zeugdruck wird darüber noch das weiter Nöthige vorkommen. Für den Druck der Leinenzeuge gelten übrigens dieselben Vorschriften, wie für Baumwollenzeuge, nur kommt dieses Druckmaterial, außer für küpenblaue Waare, selten vor, da feine Leinenwaare zu hoch im Preise steht. Leinenzeug, das gedruckt werden soll, muß vollkommen rein ausgebleicht seyn, am besten auf der Wiese; dann läßt es sich im Krappkessel und in der Küpe eben so behandeln, wie Baumwollenzeuge.

12. Appretur.

§. 152. Die fertigen Zeuge passiren gewöhnlich die Kalander oder den Zylinder (s. Art. Kalander), und werden dann nach der Elle oder nach herkömmlicher Form zusammengelegt, zuletzt in Stücken gepreßt. Diejenigen Zeuge, welche mehr Glanz und Steife erhalten sollen, erhalten vor dem Mangen eine Vorbereitung mit Stärke, wozu man am besten Kortoffelstärke ver-

wendet. Für Zeuge (Kalikots und Musseline), die noch naß sind, nimmt man zwei Unzen Stärke auf das Maß Wasser, für trockene Kalikots eine Unze, für trockene Mousseline eine halbe Unze. Die Stärke wird mit dem Wasser vorher auf gewöhnliche Weise gekocht, am besten mittelst der Wasserdämpfe, die man in die hölzerne Kufe, in welcher die Stärke mit dem Wasser eingerührt ist, mittelst eines Dampfrohres eintreten läßt. Für Piqué nimmt man, wenn er noch feucht ist, auf 100 Pfund Wasser 10 Pfund Weitzenstärke, 5 Unzen weißes Wachs und 5 Unzen weiße Seife, verkocht die Mischung mit Dampf, und setzt dann noch 40 Pfund Wasser hinzu. Sind die Stücke schon trocken, so vermehrt man die Menge des Wassers mit Zusatz von etwas Waschblau. Das Tränken der Zeuge mit der Stärkeauflösung geschieht in der Grundirmaschine; dann trocknet man sie über Zylindern, die mit Dampf geheitzt sind, und passirt sie dann durch die Kalander. Die neuesten englischen Apparate zu diesen Operationen des Stärkens, Trocknens und Kalanderns sind in dem Art. Kalander beschrieben. Öfters wird für gedruckte Waare ein hoher Glanz mittelst des Glättens nöthig; dann werden die gestärkten und getrockneten Zeuge mittelst der im Art. Glättmaschine beschriebenen Vorrichtungen, oder mit mehr Zeitersparniß in der gleichfalls im Art. Kalander beschriebenen Glättkalander appretirt.

Der Herausgeber.

Kattundruckmaschine.

Es ist bereits in dem vorhergehenden Artikel erinnert worden, daß der Maschinendruck nach der Einrichtung der hierzu gebräuchlichen Maschinen in Platten- und Walzendruck abgetheilt werde. Die Maschinen zum Plattendruck, den gewöhnlichen Einrichtungen zum Abdrucken der Kupferplatten auf Papier sehr ähnlich, wurden jedoch durch die Vortheile, die durch den Walzendruck, in Beziehung auf die Schnelligkeit, mit welcher das Drucken der Stoffe Statt finden kann, und die Genauigkeit, mit der dabei das Muster abgedruckt wird, indem kein Rapportiren dabei nöthig wird; ferner durch die Vervollkommnungen, welche im Stiche der Druckwalzen gemacht wurden, immer

mehr und mehr verdrängt, so daß es wohl nur wenige Fabriken mehr geben dürfte, welche sich bei ihren Erzeugnissen des Plattendruckes bedienen, obschon man die zartesten Muster damit drucken, die feinsten Nüanzirungen von Licht und Schatten, und eine solche Reinheit in den Umrissen der Zeichnung erhalten kann, die mit den Walzendruckmaschinen früher schwer zu erreichen war.

Aus diesem Grunde wird auch hier von den Plattendruckmaschinen nicht weiter die Rede seyn.

Statt derselben soll jedoch hier die Beschreibung einer Maschine mitgetheilt werden, welche zur Erleichterung des Abdruckens der Modeln beim Handdrucke dienen mag, und deren Einrichtung wenigstens den Weg zeigen kann, auf welche Art das Rapportiren von Druckmodeln, welche über die Breite des Zeuges greifen, mittelst der Maschine bewirkt werden kann. Fig. 1 und 2, Tafel 159, zeigen die Seiten und vordere Ansicht, Fig. 3 den Grundriß derselben.

Die beiden vertikalen Ständer des Gestelles A sind durch einen Querbalken B verbunden, dessen obere Fläche den Drucktisch bildet, der mit einer Unterlage von Tuch versehen ist.

Die beiden erhöhten Seitentheile C eines Kastens, der aus dem Gestelle herausgenommen werden kann, tragen die Lager einer Walze, in welche das Ende des Zeugstückes eingespannt und durch Umdrehung der Kurbel a aufgewickelt werden kann. Zum Einspannen des Endes vom Zeuge muß die Walze herausgenommen werden, was sehr leicht nach Abschrauben der Schraube c und Umschlagen des Lagerdeckels d geschehen kann. Der Zeug wird sodann über die Walze e, die die angeschobenen zwei Scheiben b zur Führung des Zeuges hat, dann über den Drucktisch und die mit eben solchen Scheiben versehene Walze f gezogen. An der Walze, auf welcher sich der Zeug umgewickelt befindet, sind beiderseits noch zwei Rollen angesteckt, über die ein Riemen geschlagen wird, der mit seinem einen Ende an den Kasten C befestigt ist, und an seinem andern Gewichte enthält, welche ihn auf jene Rollen aufdrücken, und Reibung erzeugen, welche beim Abwickeln des Zeuges überwunden werden muß. Das andere freie Ende des Zeuges wird ferner in einen so schweren Stab eingespannt, daß sein Gewicht wohl die Reibung an den Zapfen der

Walzen e u. s., die Reibung des Zeuges auf dem Drucktische, und die Steifheit des Zeuges an den abgebogenen Stellen desselben zu überwinden, aber nicht noch dieses abzuwickeln vermag. Bei i sind zwei Zapfen an dem Rahmen h befindlich, in das Gestelle A eingelassen, um welche sich dieser Rahmen drehen kann, an dem auf einer Seite dies verzahnte Radstück k angeschraubt ist. In eine Nuth dieses Rahmens h ist ein anderer Rahmen l von unten auf eingeschoben, der durch die mittelst der Schrauben n an die obere und untere Seite angeschraubten Leisten m die sichere Führung erhält. Dieser Rahmen l enthält die Schraube o, welche durch das mittere Querstück des Rahmens h und durch den untern Theil der Feder q lose durchgeht, und oben an diese Feder bei r angehängt ist, welche bei p auf jenem Querstücke befestigt wird. Diese Feder übt eine solche Spannkraft aus, daß der Rahmen l gehoben wird. An eben diesem mittern Theile des Rahmens h sind auch die Lagerungsstücke s für die Hebel t angeschraubt, welche sich bei u drehen können, und an dem andern Ende mit dem Zylinder v als Handhabe verbunden sind. Diese Hebel liegen auf den zwei zwischen den vier Seitentheilen des Rahmens l angebrachten Rollen w auf. Durch Hinabdrücken der Handhabe v wird man daher den Rahmen l ebenfalls hinabdrücken können, der dann wieder, wenn der Druck nachläßt, durch die Feder q aufgehoben wird.

Alle diese Bestandtheile sind so zusammen gestellt, daß der Model l′, der in dem untern Stücke des Rahmens l eingeschoben ist, wenn man ihn durch horizontales Ziehen an den Hebeln t über den Drucktisch führt, noch etwas von diesen absteht, und sodann durch den auf dem Zylinder v ausgeübten vertikalen Druck auf ihn gepreßt werden kann.

Bei x hat das Gestelle A zwei Lager für jene Vorrichtung, die in Fig. 4 und 5 im Detail dargestellt ist. Sie besteht aus den zwei gabelförmigen Stücken y und z, die auf den Stab a, um den sie sich drehen können, aufgesteckt sind, mit dem sie auch an das Gestelle A befestigt werden. z kann so gestellt werden, daß seine Seitenflächen mit denen von y zusammenfallen. An y ist das verzahnte Radstück b′ angeschraubt, welches mit seinem einzigen Radarm über a′ geschoben ist.

Ferner ist auf der andern Seite von y der Winkelhebel c′ um die Schraube d′ etwas drehbar angebracht, welcher durch die Feder e′, die sich auch an y befindet, stets nach einer Seite gedrückt wird. An z ist ein dünnes Blech f′ angeschraubt, welches über die obere Fläche desselben etwas hervorragt. Unter dem Winkelhebel c′ hat z einen kleinen, an einer Seite abgerundeten Ansatz g′, welcher, wenn z zwischen die Seitentheile von y gebracht wird, das untere Ende des Hebels c′ bei h′ (Fig. 6) aufhebt, dann hinter dieses Ende h′ einfällt, und von diesem und der Feder e′ festgehalten wird. Befinden sich nun diese Theile in dieser Lage, und werden sie an das Gestelle A bei a befestigt, und so um a′ gedreht, bis sie zusammen in jene Stellung kommen, in der sie in der Zeichnung (Fig. 1 und 2) dargestellt wurden, so wird beim horizontalen Zug an v endlich die Verzahnung von k in jene von b′ eingreifen, und zwar so, daß der erste längere Zahn an k in die größere Vertiefung an b′ zuerst tritt (damit bei dieser wiederhohlten Operation immer derselbe Eingriff gesichert sey), y und z werden zusammen durch die Verzahnung weiter gedreht und aufgehoben, bis die beiden untern Enden k des Rahmens h an die auf den Drucktisch aufgeschraubten Stützen i′ sich anlegen, und in dieser Lage der Model parallel mit dem Tische steht, y und z vertikal an die Seite des Balkens B oder den Tisch anliegen, und z durch die an B angebrachte Feder k′ das Bestreben erhält, sich von y zu trennen, und in die in der Zeichnung angegebene Lage zurückgeworfen zu werden. Dieß geschieht auch, indem, sobald der Model schon den Zeug erreicht hat, und dann stärker niedergedrückt wird, das an den Rahmen l angeschraubte Stück m′ auf den längern Arm des Hebels c′ drückt, diesen am andern Ende aufhebt und z frei macht. m′ ist bloß in Fig. 3 angedeutet, in Fig. 2 der Deutlichkeit wegen weggelassen. Ist der Zeug zwischen y und z hindurch gezogen, so wird beim Zurückführen von l, k, und y das Ende h′ des Hebels c′ an g′ gedrückt u. s. w., somit der Zeug zwischen y und z eingeklemmt, und von dem Bleche f′ fester gehalten. Beim Zurückziehen von l, k wird eine solche Länge des Zeuges abgewickelt, welche nahe gleich ist der Sehne eines Bogens, den das Ende des Bleches beschreibt, welche Länge der Länge des Models genau entsprechen muß, und

der durch Verschieben des Bleches in den elliptischen Schraubenlöchern etwas verändert werden kann. Übrigens ließe sich auch die Anordnung leicht so machen, daß der Winkel, den y und z beschreiben, verändert werden könnte.

Während das neue Abwickeln des Zeuges Statt findet, zieht das an dessen Ende befindliche Gewicht den schon bedruckten Theil vom Drucktische ab, und der nächstfolgende Theil desselben gelangt unter den Model, wird wieder gedruckt u. s. w.; der gedruckte Zeug geht durch eine Öffnung des Fußbodens in die untere Etage, wo er trocknet, und zur weiteren Behandlung übernommen wird. Damit der Arbeiter beim Anlegen an den Drucktisch die nassen Farben am Zeuge nicht verwische, ist der Zylinder s′ vorgelegt.

Aus dem bisher Gesagten dürfte hinreichend klar werden, wie beim Drucken mit dieser Maschine, welche für den Modeldruck mit der Hand bestimmt ist, verfahren wird, und in wie weit damit der beabsichtigte Zweck zu erreichen sey; es mag daher nur noch jene Anordnung erklärt werden, welche zum Auftragen der Druckfarbe auf den Model bei dieser Maschine getroffen ist.

Auf der dem Drucktische entgegengesetzten Seite des Gestelles befindet sich der Farbkasten E, der hier aus drei Zellen besteht, auf o′ ist das Lager für die Achse n′ der drei Farbenwalzen F, die mit Zeug überzogen sind und in die Farben eintauchen. Zu beiden Seiten dieser Walze befinden sich die zwei Farbabstreicher p′, wovon nur einer in der Zeichnung zu sehen ist, welche durch das Gewicht q′ mittelst einer über ihre beiden Enden geschlagenen Schnur an jene angedrückt werden. An einem Ende der Achse ist das Rad r′ angesteckt.

Ist der Model über die Walzen hinaus, und wird dann herabgeschoben, so drückt er beim Zurückziehen desselben auf die Farbwalzen und nimmt die Farben auf. Bei den hier enthaltenen drei Abtheilungen des Farbkastens können drei Farben in drei verschieden geformten Streifen gedruckt werden.

Die Walzendruckmaschinen erhalten ihre nähere Bezeichnung von der Anzahl der Farben oder Farbenbeitzen, die mit einem Mahle, wenn der Zeug durch sie geführt wird, aufgedruckt werden, und heißen dann e i n f a c h e, d o p p e l t e und d r e i f a c h e

Druckmaschinen, oder Walzendruckmaschinen zum ein- und mehrfachen Farbendruck.

Die Schwierigkeiten, welche sowohl bei dem Bau der Maschine, als auch bei ihrem Gebrauch mit der Anzahl der zugleich mit derselben abzudruckenden Farben, und die geringe Anzahl von Kombinationen, welche diese Maschinen bei festen Farben gewähren, stets zunehmen, haben bisher noch keine mehr als dreifache Druckmaschinen in Anwendung kommen lassen.

Da die Einrichtung im Wesentlichen bei allen Druckmaschinen dieser Art dieselbe bleibt, obschon im Einzelnen verschiedene Anordnungen vorkommen; so wird es genügen, eine Maschine zum einfachen und eine zum dreifachen Farbendruck anzugeben.

Die Fig. 7, Taf. 159 zeigt eine solche einfache Druckmaschine im vertikalen Durchschnitt, Fig. 1 und 2, Taf. 160, und Fig. 1, Tafel 161 eine derlei dreifache in der Seitenansicht, vertikalen Durchschnitt und Grundriß. Da die letztere (nach der Konstruktion von Köchlin und C.) ganz vollständig gezeichnet ist, und die Kenntniß ihrer Einrichtung zur Verständlichkeit der Erklärung der erstern wesentlich beitragen wird, so soll jene zuerst betrachtet werden.

Die beiden Seitentheile des gußeisernen Gestelles A, wovon Fig. 2, Tafel 161 noch einen horizontalen, und Fig. 3, Tafel 161 einen Theil eines vertikalen Durchschnittes enthält, haben die Lappen B angegossen, mit denen sie an dem Fußboden befestigt werden. Die Ansätze C sind durchbohrt, Fig. 3, Taf. 161 zeigt den Schnitt durch eine dieser Durchbohrungen, in welche die eisernen Stangen D gesteckt werden, die durch Schrauben die beiden Seitentheile des Gestelles mit einander verbinden. Diese hat bei E′ und E″ die Lager für die drei Hebel a′ a″ a‴, und bei F′ F″ und F‴ jene für die Hebel b′ b″ und b‴. Von jedem dieser sechs Hebel ist an jeder Seite des Gestelles einer angebracht. Der in Fig. 2, Tafel 160 dargestellte Horizontalschnitt geht durch F″ und F‴. b′ ist ein Winkelhebel, dessen längerer Arm horizontal, der kürzere aber vertikal aufwärts gerichtet ist, und bei E mittelst Schraubenbolzen in einen länglichen Einschnitt das Ende des längern Armes des vertikal stehenden Hebels a′ ergreift. Die Enden der kürzern Hebelsarme von b″ und b‴ sind

durch die Spannriegel G'' und G''' mit den Enden der längern Hebelsarme von a'' und a''' bei H'' H''' und I'' I''' durch Schraubenbolzen verbunden. Fig. 19, Taf. 160 stellt einen solchen Spannriegel im vertikalen Durchschnitt vor, der aus drei Theilen besteht, aus dem obern a, der bei H'' und H''', dem untern b, der bei I'' und I''' eingehängt ist, und aus dem mittern, der Hülse c. a ist am untern Ende, mit welchem er in die hohle Hülse geschoben ist, eingedreht, wohin ein durch diese gesteckter Keil d paßt, welcher verhindert, daß a nicht aus der Hülse zurück gezogen, diese aber umgedreht werden kann. An b ist eine Schraube geschnitten, die in der Hülse ihre Mutter hat. Durch tieferes oder geringeres Einschrauben von b, welches beim Umdrehen der Hülse mittelst eines in die Öffnungen e eingesetzten Stabes geschieht, wird man im Stande seyn, die Hebel a'' und b'', so wie a''' und b''' zugleich horizontal zu stellen.

Auf die längern Enden der beiden Hebel b'', so wie auch jene der beiden b''' sind die Schienen c'' und c''' nach der Breite der Maschine gelegt, auf welche die Gewichte d'' und d''' gegeben werden können. Diese sind vor dem Herabgleiten durch an den Schienen c'' und c''' befindliche Ansätze, auf welche sie gesteckt werden, gesichert, von denen in Fig. 1, Tafel 161 einige zu sehen sind. Durch tieferes Einschrauben von b in die Hülse c der Schwingen G'' und G''' können diese Gewichte auf unter sie geschobene Unterlagen aufgelegt, und so unwirksam gemacht werden. Eben so sind auch an die beiden Hebel b' die Gewichte d' in Form von Scheiben angehängt, die an einer Seite einen bis in ihre Mitte reichenden Einschnitt f haben, durch welchen sie an das Gehänge angeschoben werden. Zum leichtern Anfassen haben sie auch zu jeder Seite, um einen Viertelkreis von den vorigen entfernt, noch die Einschnitte g. Mittelst der Stütze h können diese Gewichte und somit ihre Wirkung aufgehoben werden.

Den Hebel a'' stellt die Fig. 10, Tafel 160, und jenen a''' die Fig. 6 in der Seitenansicht, Fig. 9 aber Theile derselben im Grundrisse so dar, wie sie neben einander bei E'' an das Gestelle angebracht sind. a'' enthält auf seiner obern Fläche die vier Ansätze e'', in welche eine Schraube so gelagert ist, daß sie zwar gedreht, aber weder vor- noch rückwärts geschoben werden kann.

Diese Schraube hat ihre Mutter in den Zapfenlagern f'', welche daher durch die Schraube vor- oder zurückgeführt werden können. Mit eben solchen Ansätzen e''', Schrauben und Zapfenlagern f''' ist auch der Hebel a''' versehen, nur eines dieser Lager ist an einer Seitenfläche angebracht, und nur in Fig. 9 zu sehen. Zwischen diesen Lagern befindet sich an a'' das Lager g'' für einen stärkern Zapfen, welches ein Metallfutter enthält, das zwar leicht nach oben herausgenommen, aber nach den beiden andern Richtungen nicht verschoben werden kann.

Bei h'' ist noch in einen vorstehenden, abgerundeten Lappen ein Loch zur Aufnahme eines Schraubenbolzens gebohrt.

Der Hebel a''' hat da, wo die Buchstaben g''' m''' stehen, eine parallelepipedische Vertiefung, in welche das Stück m''' eingelegt ist, welches sich jedoch in der Richtung der Schraube k''' l''' noch etwas verschieben läßt, was auch durch diese Schraube eben so geschehen kann, wie es bei den Lagern f''' geschieht, indem die Schraube k''' in dem Hebel a''' die Lagerungen hat, die in einer Vertiefung des letztern sich befindliche Schraubenmutter l''' jene Schraube sich nicht wieder herausziehen läßt, und sie ihre Mutter in m''' hat. Dieses Eisenstück m''' hat zu beiden Seiten die Lappen i''', die die beiden Seitentheile des Hebels übergreifen, und m''' zur sichern Führung und festen Lage dienen. Dieses Stück m''' ist wieder in der Mitte eben so ausgeschnitten, daß das in Fig. 11 in zwei Ansichten dargestellte Lagerfutter g''' genau paßt. Der Einschnitt für den Ansatz n''' jedoch greift nicht durch die ganze Breite von m''', sondern nur so weit, daß dieser Ansatz n''' sich etwas nach der Breite des Hebels verschieben läßt. In dem übrig gelassenen Theile dieses Eisenstückes hat eine Schraube o''' ihr Mutter, die sich gegen n''' anstützt und das metallene Lager verschiebt. An einem der Lappen i''' befinden sich auch zwei jener Ansätze e'''. An dem untern Theile hat a''' auch jenen durchbohrten Lappen h''', wie er sich an a'' befindet.

Der Hebel a' trägt an seinem obern kürzern Arme die Schraube c', welche gegen das Gußeisenstück q' drückt. Damit q' mit der Schraube bei Drehung des Hebels a' zugleich vor- und rückwärts in horizontaler Richtung gezogen werde, ist das Ende der Schraube durch einen an q' angeschraubten Bügel d' gesteckt

und die Schraubenmutter p′ vorgeschraubt. Dieses Gußeisenstück welches mit den an denselben befindlichen Theilen in Fig. 4, Tafel 160 in der Seitenansicht, in Fig. 5 im vertikalen, und Fig. 8 im horizontalen Durchschnitte gezeichnet ist, ruht auf einem an das Gestelle der Maschine angegossenen Ansatz i auf, der bloß in Fig. 4 in punktirten Linien zu sehen ist. Zur sichern Führung dienen die in q′ eingeschraubten Bolzen h′, die in länglichen Einschnitten von i laufen. Eben so, wie am Hebel a‴ das Stück m‴ eingelegt war, so ist auch hier in q′ jenes m′ eingepaßt, jedoch so, daß es etwas auf und ab geschoben werden kann. So wie m‴ übergreift auch m′ die beiden Seiten von q′, wie in Fig. 5 punktirt angegeben ist, was zur festen Lagerung und sichern Führung von m′ dient. Das Verschieben desselben geschieht durch Vor- oder Zurückschrauben der Schraube k′, die mittelst des Stiftes n′ in q′ festgehalten wird, der jedoch die Drehung derselben zuläßt. Das Verschieben des in m′ eingeschobenen metallenen Lagers g′ geschieht eben so durch die Schraube o′, wie jenes g‴ durch o‴. Bei r′ ist noch der Haken f′ an q′ befestigt, welcher als Lagerung zu eben demselben Zwecke dient, wie f″ und f‴. An m′ ist zugleich der Ansatz e′ angebracht, in welchen die Schraube s eingeschraubt ist, welche durch f′ gesteckt ist. Eine an s angebrachte Gegenmutter klemmt den Haken zwischen sie und den Schraubenkopf. Durch Ein- oder Ausschrauben von s kann daher das Lager des Hakens f′ hinabgedrückt oder gehoben werden. Der eingesteckte Stift t schließt das Lager von oben.

An der, der Mitte der Maschine zugekehrten Seite von q′ ist die hakenförmige Eisenplatte i′ angeschraubt, auf deren Haken die Schiene l′ aus Gußeisen befestiget ist, welche nach der ganzen Breite der Maschine hinläuft, und die beiden Stücke q′ mit einander verbindet. Fig. 7, Tafel 160, zeigt den vertikalen Längendurchschnitt, und Fig. 16 die Ansicht dieser beiden Theile i′ und l′. In Fig. 17 ist l′, welches mit unten angegossenen Rippen versehen ist, im vertikalen Querdurchschnitt, und in Fig. 18 im Grundrisse dargestellt. In seichte Nuthen an l′ sind die an einem Ende aufgebogenen Eisenschienen r′ eingelegt, welche durch die beiden in einen an l′ angegossenen Lappen eingesetzte Schrauben k vorgeschoben werden können. Diese Schienen sind an den aus Holz

bestehenden Trog s' befestigt, in welchen die zu verwendende Druckfarbe eingegeben ist. Die beiden am Ende des Troges befindlichen Seitenstücke tragen die Lager für die hölzerne Walze t', die Auftragwalze. An dem Hebel a'' und a''' finden bei h'' und h''' die Hebel p'' und p''' ihren Drehungspunkt, in welche an den andern Enden Schraubenspindeln eingehängt sind, die in die eingeschnittenen Schraubenköpfe q'' und q''', welche ebenfalls an a'' und a''' angebracht sind, eingelegt, und durch oben vorgeschraubte Muttern gehalten werden.

Fig. 15 zeigt eine solche Schraube q'' oder q''' im Detail. Durch jene vier an den Bretern r'' und r''' befestigten Lappen, und durch diese und die Hebel p'' und p''' gehenden Schrauben sind jene Breter auf diese befestigt, auf welchen sich wieder die beiden Farbtröge s'' und s''' befinden. Die Befestigung derselben auf r'' und r''' ist so geschehen, daß sowohl auf diesen Bretern, als auch an den Böden der Farbtröge Eisenschienen angeschraubt sind, die über beide etwas vorragen, und mit einer Schraube zusammen gehalten werden. Eben so wie der Farbtrog s' sind auch diese beiden s'' und s''' mit Zapfenlagern für die hölzernen Farbauftragwalzen t'' und t''' versehen, welche durch Anziehen oder Zurücklassen der Schrauben bei q'' und q''' gehoben oder gesenkt werden können. In die Lager g' g'' und g''' sind die metallenen Druckwalzen K' K'' und K''', die das Muster gravirt enthalten, eingelegt, an welche durch die angegebenen Mittel die Auftragwalzen t' t'' und t''' angedrückt werden. Durch die nach Erforderniß vermehrten oder verminderten Gewichte d' d'' d''' mittelst der doppelten Hebel a' b', a'' b'' und a''' b''' findet auch das der Feinheit des Musters und der Beschaffenheit der Farbe entsprechende größere oder geringere Anpressen der Druckwalzen an die hohle gußeiserne Walze F Statt, welche in dem obern Theile des Gestelles A gelagert ist. Zu diesem Zwecke ist das Gestelle durchbrochen und diese Öffnung unten abgerundet, in welche zuerst die Lagerfutter l eingelegt sind. Diese Futter, welche in Fig. 20 und 22, Tafel 160, im Detail gezeichnet sind, sind an der innern Seite des Gestelles mit durch Schwalbenschweif eingeschobenen Ansätzen m versehen, welche das Ausfallen derselben, nach der Außenseite des Gestelles hin, verhindern, was nach innen durch

die Walze selbst verhindert wird. Durch Hinwegnahme der Ansätze m können diese Futter entfernt werden, ohne daß das Gestelle aus einander genommen werden darf. Auf diese Futter sind die Gußeisenstücke n gelegt, welche sich in den Öffnungen des Gestelles auf- und abwärts schieben lassen, und oben mit der Handhabe o leicht von der Außenseite sich herausnehmen lassen. Fig. 21 und 23 zeigt dieses im vertikalen Durchschnitt und in der Ansicht von unten. Die in das Gestelle A eingeschraubte Schraube q drückt auf dieses Eisenstück n, dieses auf das Futter l, und somit auf die Achse p der Walze F, und hält diese fest in ihrem Lager. Diese Walze, deren Ende in Fig. 25 im Durchschnitt dargestellt und mit dem Keile r an die Achse befestiget ist, hat noch die an sie angeschraubte, über die Achse gesteckte Scheibe G, die ringförmig zur Aufnahme des in Fig. 24 und 25 dargestellten Gehänges H eingedreht ist. In dieses Gehänge ist das bei v an den Hebel I befestigte Seil u eingehängt. Nachdem die Schraube q zurückgeschraubt, und das Eisenstück n weggenommen wurde, kann somit durch Niederdrücken des auf dem Gestelle bei K gelagerten Hebels I die Walze F so weit gehoben werden, wie dieß in Fig. 2 mit punktirten Linien angegeben ist.

Da das Muster auf die Druckwalzen vertieft gestochen ist, in welchen Vertiefungen die Druckfarbe zurückbleiben soll, während an den übrigen Theilen der Oberfläche die anhaftende Farbe entfernt werden muß, so sind zur Seite jeder Druckwalze die Streicher oder Schaber (Rahel) u′ u″ und u‴, bei der ersten Walze in die Haken f′, bei der zweiten und dritten aber in die Lager f″ und f‴ eingelegt, welche durch Verschieben dieser Lager an die Druckwalzen unter verschiedener Neigung gegen deren Oberfläche gestellt werden können. Zum Andrücken des Schabers u′, wovon die Fig. 26 und 27, Tafel 160, das Detail enthalten, an die Druckwalze H′ dienen die beiden Gewichte N′, welche zu beiden Seiten an den Hebeln L′ angehängt wurden, die außerhalb der Lager an die Achsen des Schabers angesteckt sind. Bei jenem in Fig. 28 und 29 gezeichneten aber sind die Hebel L″ auf den Schaber aufgeschraubt, an welchen die Gewichte N″ an einem Seile hängen, welches über eine bei E′ an die Achse des Hebels a′ befestigte Rolle geht. Eben dieß findet auch bei

jenem L''' Statt, durch die Gewichte N'''. Zur Beseitigung der Haare und anderer fremder Gegenstände, die sich vom Zeuge ablösen und an die Druckwalzen anlegen, so wie auch zur Reinigung der Walzen an jenen Theilen, die ihre Farbe nicht an den Zeug abgeben, dienen die auf der andern Seite der Druckwalzen angebrachten Gegenschaber v'' und v''', von denen bei der ersten keiner angebracht ist.

Das Andrücken des Gegenschabers v'' an die Walze geschieht wieder, wie vorhin bei den Schabern durch den Hebel M'' und Gewichte O, jenes v''' wohl auch durch den an den Schaber befestigten Hebelarm M''', der jedoch mit der sich gegen den Hebel a stemmenden Schraube x angespannt wird.

Sämmtliche Schaber bestehen aus einem Stahlbleche, welches durch Schrauben zwischen zwei Schienen geklemmt wird, an die beiderseits die Achsen zur Auflage derselben angebracht sind. Diese Schaber erreichen ihren Zweck weit vollkommener, wenn sie nebst dem, daß sie während des Drehens der Druckwalzen an diesen streifen, auch noch nach der Länge dieser Walzen sich etwas hin- und herschieben. Diese Bewegung der Schaber wird ihnen durch jenes Hebelwerk mitgetheilt, welches in Fig. 3, Tafel 160, besonders dargestellt wurde. An dem Ende der Achse jener Walze M, die später näher betrachtet werden soll, ist exzentrisch ein Zapfen y, Fig. 3 angedreht, an welchem die Schubstange z einerseits, andererseits aber in den an die Welle P angebrachten Hebelarm α eingehängt ist, wodurch bei Umdrehung der Walze M diese Welle etwas vor- und zurückgewendet wird. Sie ist am Gestelle A bei β und γ gelagert. An P sind ferner die drei Hebel w' w'' w''' befestigt. An den Enden halten w' und w''' die Glieder x' und x''', welche dann an die über die Achsen der Schaber geschobenen und angeklemmten Hülsen w, Fig. 26 und 27, drehbar befestigt sind. Eben so befindet sich an dem Hebel w'' die durch das Gestell gehende Schubstange x'', welche aber den Schaber unmittelbar ergreift, wie in Fig. 28 und 29 zu sehen ist.

Schon durch den Druck der Auftrag- auf die Druckwalze füllt in den meisten Fällen die Farbe das Muster hinreichend, vollkommen. Doch sicherer geschieht dieses Ausfüllen, vorzüglich bei sehr feinem Detail desselben, wenn diese beiden Walzen sich nicht

bloß an einander fortwälzen, sondern auch auf einander schleifen, was nothwendiger Weise verschiedene Geschwindigkeiten der Umfänge derselben bedingt. Diese Verschiedenheit der Geschwindigkeiten, welche am besten so angeordnet wird, daß die Auftragwalze die größere erhält, wird erreicht, wenn man an die Achsen der Walzen Räder einsetzt, deren Halbmesser oder Zähneanzahl ein anderes Verhältniß zu einander haben, als jenes der Halbmesser der Walzen ist, und zwar so, daß, wenn

R der Halbmesser der Druck-,
r » — » Auftragwalze,
M die Zähneanzahl der Druck-,
m » — » Auftragwalze bezeichnen; $\frac{R}{r} < \frac{M}{m}$

wird. Von diesen Rädern sieht man in Figur 1, Tafel 161,
an der Walze K′, jenes y′,
» » » t′, » y′,,
» » » K‴ » y‴, und
» » » t‴ » y,‴. Die Druckwalzen erhalten jede durch den später zu erklärenden Mechanismus jede für sich ihre Bewegung, und sind deßhalb an die Wellen z′, z″ und z‴ (Fig. 1, Tafel 161) angekuppelt. Die gußeiserne Walze F, gegen die die Druckwalzen sich anpressen, wird bloß durch die Reibung mitgenommen, und bewegt auch das um sie geschlagene Lauftuch Q, welches dem zu druckenden Zeuge auf dieser Walze als Unterlage dient, und zwischen die hölzernen Walzen M und N, dann gewöhnlich in dem obern Stockwerke, wo sich die Trockenstube befindet, über eine hölzerne Walze, die eben so groß, wie jene F ist, gezogen, welche durch dieses Lauftuch wieder umgedreht wird. Die beiden Walzen M und N dienen zum Anspannen des Lauftuches, weßhalb auch jene N in einem Lager δ ruht, Fig. 1, Tafel 169, welches durch eine Schraube ε auf- und abgeschoben werden kann.

Das Lauftuch besteht aus einem schafwollenen Stoffe. Am äußersten obern Ende des Gestelles A ist die hölzerne Kattunwalze R eingelegt, auf die der zu druckende Zeug aufgewickelt ist. Das eine Ende der Achse derselben liegt in dem durch die Schraube η beweglichen Lager, damit sie so weit zur Seite ge-

schoben werden kann, daß der Zeug an jener Stelle einläuft, an welcher das Muster der Druckwalze abgedruckt werden soll. Fig. 12, 13 und 14, Tafel 160, enthält dieses Lager mit der Schraube im Detail.

Damit der Zeug sich nicht zu leicht von der Walze abwickle, und gut gespannt bleibe, drückt auf ihre Achse der Hebel 9 durch das Gewicht S. Theils zu diesem Anspannen, theils auch schon zum Ausstreichen der Querfalten des Zeuges dienen die Anziehstangen λ, zwischen die der Zeug T hindurch gezogen wird. Zum Ausstreichen der Längenfalten gehört das Lineal μ, das mit schiefen Furchen versehen ist, welche von der Mitte aus zu beiden Seiten von oben nach unten, nach Art der Schraubengänge, aus einander laufen. Auf der Walze M vereinigt sich der Zeug mit dem Lauftuche.

Jene Anordnung, die zu treffen ist, um den drei Druckwalzen K′, K″ und K‴, jeder für sich, ihre Bewegung zu ertheilen, enthält die Fig 4, Tafel 161, in der vordern Ansicht, Fig. 5 im Grundrisse. Die beiden Theile U und V des gußeisernen Gestelles enthalten die Lager für die Welle des Rades W, welches von der Betriebsmaschine bewegt wird. Die beiden andern, X und Y, die Lager für die an jene gekuppelte Welle Z. Die Kuppelung kann durch den Hebel y ausgerückt werden.

Die drei Theile V, X und Y sind mit einander durch eiserne Stangen z und Schrauben verbunden. Die Welle Z überträgt ihre Bewegung auf jene Z′. Das Verhältniß der gegenseitigen Geschwindigkeiten derselben kann etwas verändert werden, je nachdem man die Räder Q′ und R′, oder Q″ und R″, oder Q‴ und R‴ in einander greifen läßt. An der Welle Z befinden sich noch die zwei Räder R′, und R″, wovon das erste in Fig. 5 sich unter dem Rade O′, das zweite unter O″ befindet, und mit R′ gleichen Durchmesser haben. Jenes R′ greift in die Räder P′ und P″ und dreht die Wellen S′ und S″. Das Rad P′, das auch eine gleiche Zähneanzahl und Durchmesser mit P″ hat, greift in das an der mit der Druckwalze K′ verkuppelten Welle z′ befindliche Rad O′, jenes P″ in die Räder O″ und O‴, die sich eben so an z″ und z‴ befinden, und dem Rade O′ ganz gleich im Durchmesser sind. Auf diese Weise erhalten die Druckwalzen ganz gleiche Um-

drehungsgeschwindigkeiten. Die Lager der Wellen S′S″, z′ u. z‴ können durch Schrauben auf dem Gestelle verschoben werden, um die an ihnen befindlichen Räder ausrücken und immer wieder in richtigen Eingriff bringen zu können. Fig. 9 und 10 zeigt das für die Welle S′ im Detail.

Die Räder O′ und O″ sind so eingerichtet, wie dieß die Fig. 6 und 7, Tafel 161, in Ansicht und Durchschnitt zeigen. Auf ihrer Welle z′ ist die Scheibe T′ durch Keile befestigt, und an diese durch die Schrauben φ die Scheiben O′, welche die Verzahnung enthalten. An T′ befindet sich die Schraubenmutter π fest für die Schraube σ (Fig. 8 im Detail), welche durch die an O′ angegossenen Ansätze ρ geht. Sind die Schrauben φ gelüftet, für welche in O′ kreisförmige Einschnitte angebracht sind, und dreht man die Schraube σ, so kann die verzahnte Scheibe auf ihrer Welle etwas gewendet werden. Dieses Wenden wird nothwendig, damit, wenn die Druckwalzen K′K″K‴ eingelegt, und die Räder O′O″O‴ schon so in die Räder P′ und P″ eingerückt sind, daß die Abdrücke der auf den Druckwalzen gestochenen Muster auf dem gedruckten Zeug nahe übereinstimmen (d. i. die Walzen nahe im Rapport laufen), diese nach der Richtung des Umfangs der Walzen genau in Übereinstimmung gebracht werden können, was nur mit den Rädern O′ und O‴, also mit den Walzen K′ und K‴ gegen die relativ festliegende Walze K″ zu geschehen braucht. Das im Rapportstellen der Druckwalzen nach ihrer Längenrichtung geschieht durch Verschieben der Lagerfutter g′ und g‴ mittelst der Schrauben o′ und o‴, welche dadurch auch an die kreisförmigen Seitenflächen der Lagerzapfen angedrückt, und so die Walzen festgehalten werden.

Aus der bisher gegebenen Erklärung der Einrichtung der Maschine mit Rücksicht auf den Zweck, Zusammenstellung und richtigen Verbindung der einzelnen Bestandtheile derselben wird es auch leicht seyn, den Vorgang zu erkennen, der bei der Herrichtung derselben zum wirklichen Gebrauch beobachtet werden muß. Es wird daher hinreichen, noch Einiges hinzuzufügen, wie beim Drucken der Zeuge verfahren wird, und wie dann das Trocknen der Druckfarben geschieht.

An das Ende des auf die Kattunwalze gewickelten Zeuges

wird ein Stück unbrauchbaren Zeuges angeheftet, zwischen den Druckwalzen und jener aus Gußeisen F hindurch gezogen und an einem hölzernen Stabe befestigt. An diesem Stabe ist eine Schnur angeknüpft, welche längs dem Lauftuche hinauf in ein oben befindliches, stark geheiztes Zimmer geführt ist. In diesem befindet sich ein hölzernes, wenigstens drei bis vier Klafter langes und acht bis zehn Schuh hohes Gestelle, in welchem sechs bis acht Reihen in horizontaler Richtung unter einander liegender, mehrere Schuh von einander abstehende hölzerne Walzen angebracht sind. Diese Walzen sind bloß aus Latten, nach Art der Haspeln, zusammen gefügt. Über diese Reihen Walzen wird jene Schnur hin und wieder zurück (über die oberste zuerst) gezogen. Am Ende der untersten befindet sich ein Haspel eingelegt, auf welchen diese sich aufwinden läßt, was gewöhnlich durch einen Menschen geschieht. Diese Schnur ist wenigstens so lang, als die größte Länge der Zeugstücke, welche gedruckt werden. Auf dem ersten unbrauchbaren Stücke Zeuges werden die Versuche gemacht, um zu sehen, ob die Walzen so stehen, daß die Muster vollkommen übereinstimmende Abdrücke geben. Im entgegen gesetzten Falle werden die oben erwähnten Korrektionen, bei wiederhohltem Aufheben der Walze F an den Rädern O′ und O‴, dann an den Lagern g′ und g‴, so lange vorgenommen, und wieder ein kurzes Stück Zeug gedruckt, bis die Walzen vollkommen im Rapport laufen. Sodann wird die Kuppelung der Walzen eingerückt, und der Zeug durch die Maschine geführt, mittelst der sich auf dem Haspel aufwindenden Schnur in die Höhe und durch die angeführten Walzen gezogen, wo hinreichend Zeit bleibt, daß in dem stark geheitzten Lokale die Farben trocknen. Ist das Zeugstück ganz durch die Maschine gegangen, so wird dann der Stab von dem Zeuge entfernt, und dieses auf eine neben dem Haspel eingelegte Walze gewickelt, oder bloß abgezogen oder zusammen gefaltet, und zu den weitern damit vorzunehmenden Operationen weiter befördert. Enthält das Muster noch mehrere Farben, so werden diese ferner durch Modeln eingetragen (eingepaßt).

Für die Doppeldruckmaschine bleibt die Einrichtung ganz dieselbe, nur fällt die Walze K′ mit allen zu ihr gehörigen Theilen weg, und der Drehungspunkt E″ kann genau in die Mitte

der Maschine unterhalb der Walze F, daher die Walzen K″ und K‴ zu beiden Seiten derselben symmetrisch zu liegen kommen.

Die einfache Druckmaschine, Fig 7, Tafel 159, enthält einige Veränderungen in dem Detail, weßhalb dieselbe hier näher betrachtet werden soll, obschon sonst ihre Einrichtung auch aus jener der dreifachen hinreichend klar werden dürfte.

A Gestelle dieser Maschine aus Gußeisen.

B Ansätze an demselben zur Verbindung mit dem Fußboden.

C Querverbindungsstück aus Gußeisen.

D Verbindungsstange aus Gußeisen.

E Lager am Gestelle für den ersten Hebel a.

F Lager am Gestelle für den zweiten Hebel b.

G Spannriegel zur Verbindung dieser beiden Hebel.

c Dritter Hebel, der auf den zweiten bei e drückt.

d Gewichte, welche mittelst des Hebelwerkes die Pressung zwischen den Walzen K und k erzeugen.

e Verbindungsstück der Hebel b. Der Hebel a trägt hier die hohle gußeiserne Walze F, welche durch die Schraube q in einem Einschnitt mit ihrem Lager gehoben werden kann. Eben dieser Hebel trägt noch das Lager für eine Zwischenwalze K, die sich zwischen jener F und der Druckwalze K befindet. Die Druckwalze ist auf dem Gestelle festgelegt. Das Lager der Zwischenwalze kann durch die Schrauben m verschoben, und dadurch deren Achse mit denen der Walzen F und K parallel und in eine Vertikalebene gestellt werden.

f Lager für den Schaber u, welches durch zwei Schrauben in horizontaler und vertikaler Richtung verschoben werden kann.

g Lager für den Gegenschaber, welches sich, wie es punktirt angegeben ist, um eine an dem Gestelle angebrachte Schraube drehen, und mit einer zweiten solchen Schraube festgehalten werden kann. Für diese zweite Schraube ist ein kreisförmiger Einschnitt in g, damit es etwas gedreht werden kann, um dem Gegenschaber die nöthige Neigung gegen die Druckwalze zu geben.

N Gewichte, durch welche der Schaber an die Druckwalze angedrückt wird. Sie hängen an Schnüren, die über die Rollen h gehen und an den Hebeln L eingehängt sind.

M Hebel an dem Gegenschaber, der durch die Schraube x, welche sich gegen das Gestelle stemmt, zum Andrücken desselben an die Druckwalze dient.

Der Farbetrog s wird durch eine verzahnte Stange p mit Kurbel, Sperrrad und Getriebe gehoben und gesenkt.

Die Druckwalze badet sich hier unmittelbar in der Farbe, und es ist keine Auftragwalze angebracht, was jedoch auch hier leicht geschehen kann.

Ein an dem Gestelle angebrachter Arm trägt die hölzerne Walze O, die sich gegen das Laufstuch Q stützt, von diesem durch Reibung gedreht wird, und zum Anspannen desselben dient. An der Achse dieser Walze ist ein Rad angebracht, welches in jenes m, und dieses wieder in das n eingreift. Letzteres steckt an dem Ende einer Schraube μ, die von ihrer Mitte aus links und rechts geschnitten ist, und die auf diese Weise gegen das anlaufende Zeugstück T gedreht wird. Die Schraubengänge laufen nach der Richtung des eintretenden Zeuges hin aus einander. Diese Schraube dient statt jenes oben erwähnten, mit schief aus einander laufenden Einschnitten versehenen Lineals zum Ausstreichen der Querfalten, und verrichtet seinen Zweck besser und vollkommener.

Übrigens sind auch an dieser Maschine, wie in der vorigen, die Anziehstangen λ und die Kattunwalze R angebracht.

Das Aufheben des Druckes zwischen der Kattun- und Zwischenwalze geschieht hier mittelst einer Welle mit Rollen, die an der Decke befestigt ist, und in Fig. 16, Taf. 161, dargestellt wurde.

Wenn die Gewichte d gehoben sind, wird das Gehänge l in einem Haken am Fußboden eingehängt.

Die mannigfaltigen Veränderungen, die man in der Einrichtung im Besonderen antrifft, indem z. B. an einer Maschine die Speisungswalzen vorhanden sind, bei der andern nicht, eine den Gegenschaber enthält, die andere nicht, noch bei andern aber statt desselben Bürstenwalzen angebracht sind u. s. w., dürften einige allgemeine Bemerkungen über die Kattundruckmaschinen nothwendig machen. So lange man sich in den ersten Zeiten des

Walzendruckes zur Verdickung beinahe aller Farben und Beitzen des Gummi bediente, so lange man nicht jene feinen und zarten Desseins auf die Druckwalzen zeichnete, wie dieß besonders in der letztern Zeit mit besonderer Vollkommenheit geschieht, während man zur Verdickung der Farben sich der Stärke oder des Weizenmehls nur beim Handdruck bediente, wurden die Partien des Musters von der Farbe ganz gut ausgefüllt, indem man bloß die Druckwalze in die Farbe tauchte, und sich in ihr umdrehen ließ. Seit man jedoch die Stärke beinahe für alle Farben und Beitzen, wenige ausgenommen, als Verdickungsmittel anwendet, zeigte sich, daß besonders bei sehr dicken Farben die feinsten Partien des Musters nicht immer vollkommen ausgefüllt wurden. Dieß gab nun die Veranlassung zur Einführung der Speisungswalze. Mit ihr ist man nun im Stande, die dicksten Farbenteige aufzutragen, die ohne sie nie die zarteren Partien des Musters ausfüllen möchten. Auch selbst einige weniger dicke Farben fließen oft, ohne daß sie haften bleiben, von der Walze ab, was auch durch die Speisungswalze verhindert wird.

Die Speisungswalzen, welche einen Durchmesser von fünf bis sieben Zollen erhalten, und mit Tuch überzogen werden, sind aus Brettstücken zusammen gefügt und auf eine schmiedeiserne Spindel befestigt, die an ihrem Ende ein Rad aufnimmt, welches, die Druckwalzen mögen was immer für Durchmesser haben, dasselbe bleibt. Das in dieses Rad eingreifende, an der Druckwalze befindliche Rad ist zum Auswechseln eingerichtet, und dessen Durchmesser richtet sich nach dem Durchmesser der Druckwalze. Da die Verschiedenheit des letztern in nahe liegende Gränzen eingeschlossen, und selten unter vier und über sieben Zoll groß ist, so reichen sechs, höchstens acht solche Räder zum Auswechseln hin.

In vielen Fabriken läßt man diese Räder weg, und die Speisungswalze bloß von der Druckwalze durch Reibung mitnehmen, und obschon dieß nicht volle Sicherheit beim Auftragen der Farbe gewährt, so ist es doch in den meisten Fällen genügend. Die Sicherheit der Drehung der Speisewalze wird um so größer, je größer der Druck ist, der zwischen der Speise- und Druckwalze vorhanden ist. Dieser Druck wird vermehrt, wenn man die Richtung jenes Druckes, mit welcher die Speise- an die Druckwalze

gepreßt wird, nicht durch die Achse der letztern gehen läßt, wodurch gewisser Maßen noch ein Einkeilen der erstern zwischen ihre Lager und die Druckwalze Statt findet.

Bei der hier angegebenen einfachen Druckmaschine befindet sich keine solche Speisungswalze. Wollte man dieselbe anbringen, so könnte dieß leicht geschehen, indem man sie, wie bei der dreifachen, auf den Farbtrog setzt; dann geschähe das Andrücken derselben an die Druckwalze mittelst des Getriebes der gezahnten Stange und des Sperrrades, was freilich nicht so empfindlich ist, als jenes bei der dreifachen, was durch die Hebel mit Schrauben geschehen kann. Die Schaber und Gegenschaber wurden bei den ältern Maschinen dieser Art nicht auf Lager mit runden Zapfen eingelegt, sondern nur auf eine an dem gewöhnlich hölzernen Gestelle angebrachte Unterlage flach aufgelegt, diese dann mit einer Schraube vorgeschoben, und so der Schaber an die Druckwalze gepreßt. Ein Hebelwerk, welches in einer Nuth, die schief über eine Welle, die sich drehte, geführt, und hin und her bewegt wurde, ergriff mit einem abwärts stehenden Zapfen, der in dem Ende des Schabers eine längliche Öffnung fand, diesen letztern, wodurch dann der Schaber hin- und zurückgeschoben wurde. Das Auflegen der Schaber auf Zapfen, und das Andrücken derselben an die Druckwalze ist wohl nicht bequemer, und zur Handhabung einfacher, aber doch läßt jenes mehr Genauigkeit, und dieses größere Sicherheit gegen Beschädigungen des Musters zu, auch ist die Einrichtung einfacher, durch welche der Schaber längs der Druckwalze hin- und her geschoben wird, was bei manchen Mustern unerläßlich ist.

Der Gegenschaber, der zum Abstreichen der Haare und sonstigen Unreinigkeiten dient, wird daher bei feinern und reinen Zeugen weniger nothwendig, als bei gröbern oder unreinern, daher viele Fabriken den Gegenschaber gar nicht gebrauchen. Derselbe bedarf auch beim Gebrauch viele Aufmerksamkeit der Arbeiter, denn wenn die Musterwalze ausgewechselt wird, die neu eingelegte einen kleinern Durchmesser hat, und der Gegenschaber nicht neuerdings wieder genau genug gestellt wird, so ereignet sich nicht selten, daß, wenn die Richtung der eingeklemmten Flächen des Stahlbleches desselben der Achse der Walze nahe kömmt,

der Gegenschaber sich in die Walze festsetzt, und von dieser bis an den unteren Theil ihrer zylindrischen Flächen mitgenommen wird, wodurch das Muster leidet, ja oft ganz unbrauchbar werden kann. Dieser Umstand dürfte es wohl auch seyn, daß man nicht selten wieder den Gebrauch der Walzenbürste antrifft, die früher angewendet wurde, die auch die Druckwalze sehr gut reinigt und selbe nicht abnützt. Ja durch eine hinreichend scharfe Bürste werden sogar die Unreinigkeiten, die sich in dem Muster selbst festsetzen, besser heraus geschafft.

Bei der kleinen Zwischenwalze, die wohl in der einfachen, nicht aber in der hier mitgetheilten dreifachen Druckmaschine angewendet ist, wird der Druck, mit welchem diese und die Druckwalze mit einander gepreßt werden, auf eine kleinere Fläche vertheilt, als dieß bei der größern hohlen gußeisernen Walze geschehen kann. Man sieht daher leicht ein, daß der Druck auf die Einheit der Fläche viel größer werden muß, deßhalb wird man auch weniger Gewichte an den Hebeln brauchen, und bei zarten und daher auch nicht tief gestochenen Mustern viel nettere und reinere Abdrücke erhalten. Doch eben dieser stärkere Druck, wenn er nicht gehörig geregelt wird, muß auch den Zeug mehr abnützen, und denselben bei der kleinsten Falte durchschneiden. Daher mag es wohl kommen, daß diese Zwischenwalze nicht allgemein eingeführt ist, ja von manchen Fabriken wieder beseitigt wurde, obschon man ihren Nachtheilen durch Aufmerksamkeit im Gebrauch entgegnen, und dieselbe für manche Muster mit Vortheil anwenden könnte. Besonders müßte dabei die Anwendung jener mit rechts und links aus der Mitte laufenden Gängen versehenen Schraube des Herrn Risler von wesentlichem Nutzen seyn, indem diese ihren Zweck gewiß weit vollkommener erfüllt, als das mit schiefen Einschnitten versehene Lineal, an den am meisten vorkommenden Maschinen.

Ferner findet man bei der einfachen Druckmaschine die Druckwalze fest, und die Zwischenwalze mit der obern größern Walze an sie angedrückt, welches durch ein dreifaches Hebelwerk geschieht. Zwar erhält man durch dieses Hebelwerk den Vortheil, daß man die eingehängten Gewichte, die zu beiden Seiten an jedem der ersten Hebel höchstens 50 Pfund bei einer 60 bis 70fachen Vermehrung des Druckes betragen dürfen, leicht wegnehmen

und wieder einhängen kann. Allein nimmt man auch diese leicht weg, worauf auch das Aufheben der Hebel, und somit der obern Walze sehr leicht durch die angeführten Rollen oder mit einer Kurbel, mit oder ohne Räderwerk geschieht, so kann, wenn auch der zweite Hebel so weit als möglich gehoben wird, doch die obere und Zwischenwalze von der Druckwalze nur sehr wenig entfernt werden, was besonders beim Auswechseln und Waschen der Druckwalze, beim Durchziehen des Stoffes ꝛc. sehr hinderlich ist. Ist auch die Einrichtung so getroffen, daß durch die Schraube q noch die Walze F mit der Zwischenwalze in dem Hebel a gehoben werden kann, so vergeht doch immer viel Zeit, bis dieß geschieht, und beim wiederhohlten Druck eben so, bis das Herablassen und gehörige Stellen derselben wieder erfolgt ist.

Die ältern Druckmaschinen enthielten nur einen einzigen Hebel, der ebenfalls das Lager der obern gußeisernen Walze trug, bei dem das Verhältniß der Hebelarme wie 1 : 15 gewöhnlich war. Um jedoch den nöthigen Druck zu erzeugen, war das angehängte Gewicht sehr groß nothwendig, daher das Aufheben desselben sehr beschwerlich, und da dieses gewöhnlich durch ein Seil geschah, welches über eine Rolle ging, und auf eine Welle sich aufwinden ließ, an welcher ein größeres Rad sich befand, in welches ein Getriebe mit Kurbel eingriff, war dieses Aufheben, und mehr noch das Herablassen gefährlich, wenn der Arbeiter nicht vorsichtig genug die Kurbel faßte. Brachte man die Druckwalze in die Farbe, bevor noch die Walzen gehörig gestellt waren, wozu immer mehr oder weniger Zeit verloren ging, besonders bei dem dreifachen Hebelwerk, so trocknete die Farbe an den Stellen, wo die Oberfläche der Farbe die Druckwalze berührt, und führte daher noch einen nicht unwesentlichen Nachtheil für die Reinheit des folgenden Abdruckes herbei.

Diese Nachtheile beseitigt jedoch die Einrichtung, welche bei der angegebenen dreifachen Druckmaschine getroffen ist, beinahe gänzlich. Da sich an derselben ein doppeltes Hebelwerk befindet, so sind die Gewichte nicht so bedeutend, und da sie in Scheiben abgetheilt sind, sind sie auch leicht zu handhaben. Die erste Druckwalze wird durch Aufheben des zweiten Hebels an derselben hinreichend von der gußeisernen Walze zurückgezogen; die beiden an-

dern Gewichte brauchen gar nicht gehoben zu werden, es sind bloß Holzstücke unterzuschieben, damit sie nicht auf den Boden sich auflegen dürfen, wodurch die Druckwalzen nur gehoben würden. Um einen hinreichenden Zwischenraum zwischen ihnen und der gußeisernen Walze beim Auswechseln etc. zu erhalten, darf man nur diese mittelst des Hebels I aufheben, was sehr leicht und schnell geschehen kann. Eben so schnell geschieht auch das Herablassen derselben, und das wiederhohlte Einrichten zum fernern Gebrauch, da die Schraube q nur sehr wenig vor- und wieder zurück geschraubt werden darf.

Die Plattendruckmaschinen waren vorzüglich zweier Vorzüge wegen noch in Anwendung, die sie vor den Walzendruckmaschinen voraus hatten. Der erste Vorzug bestand in der Art und Weise, wie die Druckfarbe auf dieselben aufgetragen und abgeschabt wird, wodurch die Farbe die feinsten und zartesten Partien des Musters in jeder Richtung vollkommener erfüllte, und daher der Abdruck reiner ausfiel. Der zweite besteht darin, daß der Stich auf der Platte, welches bei ihr, wie auch auf der Walze, aus freier Hand geschah, viel leichter war, und daß auf der Platte eine weit geringere Anzahl von Gegenständen dargestellt werden konnte, als dieß bei den Walzen geschehen muß, deren Umfang viel größer ist, als die Oberfläche der Platten, welche größere Oberfläche für größere Muster wieder vortheilhaft ist.

Die zweckmäßige Einrichtung der Auftragwalze und das Hin- und Herschieben des Schabers ist wohl für die meisten Fälle, wenn auch der Farbenteig bedeutend dick seyn muß, für die Walzendruckmaschinen hinreichend, in Beziehung auf den ersten Vortheil den Plattendruckmaschinen das Gleichgewicht zu halten.

In wie weit dieß auch in Beziehung auf den zweiten der Fall ist, oder ob hierin jetzt jene vor diesen den Vorzug verdienen, soll die folgende Darstellung des verschiedenen Verfahrens beim Graviren der Druckwalzen zeigen. Schon im Artikel: Guillochiren, wurde eine Methode angegeben, wie dieß bewerkstelligt werden kann. Doch so mannigfaltig auch die Verbindungen der dort angegebenen Mittel, und so groß auch die Verschiedenheit der dadurch erzeugten Muster seyn kann, so bleibt doch die Anwendung des Guillochirens zu diesem Zwecke nur einseitig und

nur für gewisse Muster anwendbar, ja in vielen Fällen ist dieses Verfahren zeitraubend und unvollkommen.

Die zweite Methode, die früher allgemein angewendet wurde, bestand in dem Graviren aus freier Hand, wie dieß auf den Kupferplatten geschieht (siehe Artikel Graviren).

Die dritte und vierte Methode, von denen hier im Besonderen die Rede seyn soll, sind das Punziren und Molettiren.

Schon die Benennung Punziren (s. Graviren, B. VII, S. 199) läßt das Verfahren erkennen, welches bei dem Punziren der Druckwalzen im Wesentlichen zu geschehen hat, und darin besteht, auf Punzen erhöht gravirte Muster am Umfange der Druckwalze einzuschlagen. Die Beschaffenheit des Musters wird entscheiden, ob dasselbe mit Vortheil, entweder in Beziehung auf Zeitersparniß, oder in Beziehung auf die Reinheit und Vollkommenheit der Gravirung, mittelst Punzen ausgeführt werden kann, und wenn dieß möglich ist, wird der Umfang desselben bestimmen, ob die Ausführung mit einer oder durch theilweise Anwendung mehrerer Punzen zu geschehen hat. Das Muster mag nun auf die eine oder andere Art ausgeführt werden, so bleiben eine gleichförmige symmetrische Vertheilung desselben auf der Oberfläche der Walze und ein stets gleich tiefes Einschlagen der Punze, Haupterfordernisse beim Punziren der Druckwalzen. Diese Bedingungen sind bei dem Punziren aus freier Hand vollkommen nie zu erreichen, und wenn man sie auch bei Mustern, die nur einen geringen Grad von Genauigkeit hierin erfordern, mit der nöthigen Schärfe ausführen wollte, so würde dieß viel zu viel Zeitaufwand und Kosten nothwendig machen, und viele Gewandtheit und Geschicklichkeit des Graveurs voraussetzen.

Von den Vorrichtungen, deren man sich zum Punziren der Druckwalzen bedient, wird man also fordern, 1) daß das Einschlagen der Punze in beliebiger Tiefe und gleichförmig vorgenommen werden könne, und 2) daß das Muster auf die Druckwalze willkürlich symmetrisch sich vertheilen lasse, und daß, wenn einmahl die Vertheilung und in Beziehung auf diese der nachfolgende Gebrauch der Einrichtung ausgemittelt ist, das Einstellen der Punze an den bestimmten Ort mit Leichtigkeit und Genauigkeit, ohne besondere weitere Aufmerksamkeit und Zeitaufwand ge-

schehen könne. Aus der Beschreibung und Erklärung einer solchen Maschine, von welcher die Zeichnungen Fig. 1 und 2, Tafel 162, die Seiten- und vordere Ansicht enthalten, wird sich die Art und Weise ergeben, wie diese Bedingnisse erreicht werden.

A ist das Gestelle der Maschine, und besteht aus zwei vertikalen Ständern, einem mittern Querverbindungsstücke und der obern Platte. Am besten sind sämmtliche Theile aus Gußeisen, oder doch wenigstens die obere Platte. Auf dieser befinden sich die zwei Lager a, meistens aus Messing, aufgeschraubt. Fig. 3 und 4 zeigt dasselbe im Auf- und Grundrisse. Es ist zur Aufnahme von vier Zapfenlagern bestimmt bei b, c, d und e. Mit dem untern breitern, an der innern Seite befindlichen Anguß f wird es auf die Platte des Gestelles geschraubt. Die beiden Seitentheile, welche die Lagerungen für die festliegenden Zylinder b und c tragen, sind etwas schmäler, als der mittere Theil desselben, welcher dort, wo er die Lagerung für die Zapfen der Schraube d hat, an der innern Seite etwas unterhöhlt ist. Der obere überhängende Theil, wo die Zapfen der Druckwalze e gelagert werden, ist so eingerichtet, daß das eingelegte metallene Lagerfutter durch die Schrauben g etwas zur Seite, durch die Schraube i, welche ihre Mutter in der an a angeschraubten Platte k hat, etwas nach der Länge der eingelegten Druckwalze verschoben, und durch die in dem Deckel des Lagers gehenden Schrauben h an den Zapfen der Walze hinreichend angedrückt werden kann. Mittelst der Schrauben g ist man daher im Stande, die Achse der Walze mit denen der gußeisernen Zylinder b und c genau parallel zu stellen, die Schrauben h verhindern jedes Aufheben der Walze in den Lagern, und die Schraube i, welche das Lagerfutter an die Seitenflächen der Zapfen andrückt, jedes Verschieben der Walze nach ihrer Länge, so daß diese, ausgenommen, daß sie gedreht werden kann, durchaus fest in ihren Lagern liegt. Das Lagerfutter für die Zapfen der Schraube d besteht aus zwei Theilen, welche a etwas übergreifen, und mit den Schrauben l an dieses befestigt sind. Der Deckel dieses Lagers wird von oben eingelegt, und könnte besser die Schrauben l oben haben. Auf die beiden Zylinder b und c ist das Metallstück m aufgesetzt, und umfaßt diese Zylinder mittelst den von unten angelegten

Deckel n. Es darf sich bloß auf ihnen verschieben lassen, durchaus aber nicht locker gehen. Über den Zylindern ist dieser Schuber erhöht, auf welche Erhöhungen an einer Seite der Schuber n zwischen den auf dieselbe aufgeschraubten, schräg bearbeiteten Leisten o angebracht ist. Dieser Schuber nimmt einen Meißel auf, der mit den Schrauben p festgehalten wird. Die Schraube q dient zum Verschieben dieses Schubers. Fig. 5 und 6 enthält im Auf- und Grundriß ein näheres Detail hiervon. So vorgerichtet kann, wenn die Einrichtung auf die später zu erklärende Weise so getroffen ist, daß beim Umdrehen der Walze durch die Schraube d, nach Art eines Supports bei den Drehbänken, langsam der Meißel längs der Zylinder fortgeführt wird, die Walze abgedreht werden.

Zum Verschieben des Stückes m ist in der Mitte desselben ein zylindrisch ausgehöhlter Ansatz r angegossen, welcher zur Aufnahme der Schraubenmutter s dient. Diese Schraubenmutter besteht zum leichtern Auswechseln aus zwei Theilen, welche von beiden Seiten der Schraube bis in den Ansatz r eingeschraubt, und mittelst den Schrauben t da, wo sie r übergreifen, an dieses befestigt werden. Zu beiden Seiten von m finden sich die Haken u aufgeschraubt, in welche eine Schnur eingehängt wird, die am Ende des Gestelles über eine Rolle läuft (in der Zeichnung nicht angegeben), und mit einem angehängten Gewichte versehen ist, welches die Mutter stets an die Schraubengänge andrückt. Bringt man an die Achse der Walze mittelst der Hülse w das Rad v an (jenes in der Zeichnung angegebene ist mit spitzigen Zähnen für einen Sperrkegel versehen, und zu einem andern Zwecke bestimmt), und läßt in dasselbe ein auf dem Gestelle gelagertes, mit einer Kurbel versehenes Getriebe eingreifen, steckt ferner mittelst einer ähnlichen Hülse, Fig. 7, das Getriebe x an das andere Ende der Achse der Walze, läßt dieses in das Rad y, Fig. 8, an dem wieder das Getriebe z befestigt ist, eingreifen, welche beide an einem Zapfen stecken, welcher an dem Lager a bei a′ befestigt ist (Fig. 3, wo diese Räder alle punktirt angegeben sind), und greift endlich das Getriebe z in das am Ende der Schraube befindliche Rad b′, welches ebenfalls, wie in der Zeichnung Fig. 1 und 2 dargestellt, noch zu einem andern Zwecke dient; so wird man leicht einsehen,

daß man dadurch im Stande seyn wird, bei Umdrehung der Kurbel des Rades v und der Walze e nach Verhältniß des in Fig. 3 punktirt angegebenen Räderwerkes sehr langsam die Schraube d, und noch langsamer den Meißel bewegen, und so anfangs mit groben Drehspänen die Walze e abdrehen könne. Zuletzt, beim Abdrehen derselben mit feinen Spänen und Schlichten, kann man das Getriebe mit der Kurbel wegnehmen, und an der Schraube die Kurbel anstecken, womit dann diese Arbeit viel schneller gehen wird, oder auch nur die Kurbel an die Achse der Walze bei d' anbringen. Ist die Walze abgedreht, so wird der Meißel abgenommen, und auf derselben Seite auf einen ähnlichen Schuber der eiserne Bügel f' mit den Schrauben e' aufgeschraubt. Der Schuber kann ebenfalls wieder verschoben und durch die mit Gegenmutter versehenen Schrauben p', Fig. 1, festgestellt werden. Nur brauchen die beiden Seitenleisten nicht schräg zugefeilt zu seyn indem die Schrauben p' ihre Muttern in m haben, und der Schuber mit Schlitzen für diese Schrauben versehen ist. Auf die andere Erhöhung von m wird das Eisenstück g' aufgesetzt, welches mit dem Gewerbe h' versehen ist.

Der Bügel f' ist an seiner andern Seite auf das Eisenstück k' durch die Schrauben i' aufgeschraubt, und ebenfalls mit Schlitzen für diese versehen. Mittelst des Gewerbes h', in welchem sich zwei Zapfen an k' drehen, kann, wenn die Schrauben p' abgenommen sind, der Bügel leicht aufgehoben und übergeschlagen werden. Dieser Bügel hat in der Mitte die zylindrische hohle Verstärkung l', in welche der hohle Zylinder m' Fig. 9 und 10 paßt, und von oben eingeschoben werden kann. Dieser hohle Zylinder ist mit der Schraube ohne Ende n' und dem Ansatz o' versehen. Durch diesen letztern geht ein Schraubenbolzen, der etwas in die innere Höhlung dieses Zylinders tritt. Zwischen o' und der Schraube ohne Ende n' kömmt die in Fig. 12 dargestellte Scheibe q' angeschoben, durch welche Schrauben gehen, die q' an l' befestigen und m' vor dem Herausheben sichern. Damit jedoch die Schraube ohne Ende an l' angeklemmt werde, so sind zwischen dieses und q' die Stücke r' gelegt. Fig. 12 zeigt ihre Gestalt. In den hohlen Zylinder m' wird von oben die Punze gesteckt, an welcher sich der Ring s' angedreht befindet, an dessen

unteren Fläche sich eine schraubenförmig um die Punze gewundene Feder anlegt, und gegen m′ stützt, somit, wenn auch die Punze niedergedrückt wurde, sie wieder in die Höhe schiebt. Ferner ist die zylindrische Fläche der Punze etwas flach gefeilt, wie es der Schraubenbolzen in dem Ansatze o′ fordert, wodurch das Umdrehen der Punze verhindert wird.

Damit man aber doch diese so drehen kann, wie es die Stellung des Musters erfordert, und diese Stellung mit hinreichender Genauigkeit gegeben werden könne, ist auf dem Bügel das Lager t′, Fig. 13, für die Schraube angebracht, welche in jene Schraube ohne Ende n′ eingreift. Dieses ist, wie aus Fig. 1 u. 2 deutlich zu entnehmen ist, etwas verschiebbar, um die Schraube aus dem Eingriff bringen zu können. Damit die Punze, wenn sie niedergeschlagen wird, nicht zu weit durch die Spiralfeder zurückgeschnellt oder gar herausgeworfen werde, ist von oben auf s′ ein Ring des Stabes u′ gelegt, welcher zwischen die vier gegen einander stehenden, in dem auf dem Bügel f′ aufgesetzten gabelförmigen Eisenstücke w′ sich befinden, eingeklemmt, und dadurch wie es die Punze erfordert, höher oder tiefer gestellt werden kann. Jene Erhöhung von m′, welche das Gewerbe h′ trägt, enthält auch die Träger x′ der Leitschienen y′ für das Schlagwerk fest aufgeschraubt.

Die Einrichtung dieses Schlagwerkes ist wohl im Wesentlichen jener bei den Rammmaschinen zum Einrammen von Piloten ähnlich, jedoch machen die Anforderungen, welche an dieses gestellt werden müssen, noch einige Vorrichtungen nöthig, die an jener nicht vorhanden seyn dürfen. Es muß nämlich hier wie dort ein schwerer Körper durch eine an einer Schnur befindliche Vorrichtung erfaßt, und bis zu einer gewissen Höhe aufgehoben werden können, wo derselbe dann sich selbst auslöst, frei herabfällt, und die Punze auf die Walze schlägt. Es muß ferner beim Zurücklassen der Schnur und jener Vorrichtung diese den schweren Körper wieder ergreifen u. s f. Es darf jedoch hier, nachdem der Schlag geschehen ist, nicht der Rammklotz, wenn er nach dem Schlage etwas zurückgeworfen wurde, abermahls auf die Punze zurückfallen, damit nicht, wenn eine kleine Verrückung inzwischen geschähe, die scharfen Gränzen des Musters beschädigt werden,

und die Reinheit der Zeichnung leide. Es muß ferner, wenn man die geschehene Arbeit durchsehen, oder eine neue Punze einsetzen und den Bügel f' mit derselben zurückschlagen will, der Rammklotz fest und sicher unterstützt werden können. Endlich muß man auch die Höhe, von welcher derselbe frei herabfallen soll, nach der Ausdehnung und Beschaffenheit des Musters, und nach der Tiefe, bis zu welcher dasselbe in die Walze geschlagen werden soll, beliebig zu reguliren im Stande seyn.

Die Einrichtung dieses Schlagwerkes ist daher folgende. Die Vorrichtung, welche zum Zurückziehen der Schnur und zum Erfassen des Rammklotzes dient, besteht aus einem Gewichte z', welches an den Schienen y' geführt wird, unten den mit einer schiefen Fläche versehenen Haken a'' und oben eine Rolle b'' hat. Die Schnur wird bei c'' eingeknüpft, über die Rolle b'', dann über jene obere d'' auf die vordere Seite der Maschine herüber gezogen. Der Rammklotz, der in Fig. 14, 15 und 16 in der Seitenansicht, und in den Ansichten von oben und unten besonders gezeichnet wurde, und der ebenfalls zwischen den Schienen y' mittelst für diese an ihn angebrachten Nuthen geführt wird, enthält oben die zwei Leisten f''. In einer derselben hat der Hebel g'' seinen Drehungspunkt. In einem Einschnitte der andern wird derselbe geführt, und von einer Feder nach einer Seite gedrückt. An diesem Hebel streift beim Herablassen des Gewichtes z' die schiefe Fläche des Hakens a'', welcher den Hebel zurückdrückt, bis derselbe in den Haken einfällt und den Klotz faßt. An der vordern Seite desselben sind die Leisten h'' angeschraubt, welche auf diesen verschoben werden können, weßhalb diese Leisten für die zum Anklemmen derselben bestimmten Schrauben mit Schlitzen versehen sind. Diese Leisten haben unten die Ansätze i'', auf welche, wenn sie an e'' am weitesten hinaufgeschoben sind, sich dieses ansetzt. Diese Ansätze haben wieder zur Seite die über sie etwas unten vorstehenden Plättchen k'' angeschraubt. In die untere Fläche von e'' ist die mit dem gehärteten Kopfe versehene Schraube l'' eingeschraubt, mit welcher e'' auf die Punze schlägt. An den Schienen y' sind die Hebel m'' und n'' angebracht. Die untern n'' werden durch die Feder o'' nach der Mitte hin gedrückt.

An den Schienen zur Seite befinden sich noch zwei Eisen-

stücke q'', welche die Hebel p'' und die Feder r'' tragen. Diese Feder drückt die Hebel p'' nach aufwärts. Wird z' mit e'' in die Höhe gezogen, so werden durch z' die obern Arme der Hebel m'' zurück gedrückt, und dadurch auch die untern Arme der Hebel n''. Diese fallen hinter den Ansatz der Hebel p'' ein, und werden von diesen gehalten, daß sie nicht wieder zurück gehen können.

Wird dann e'' von z' abgelöst, was geschieht, indem man an eine Schiene y' jene in Fig. 17 dargestellte Vorrichtung anklemmt, was in beliebiger Höhe geschehen kann, wodurch man also die Fallhöhe regulirt, und zwar so anklemmt, daß die schiefe Ebene so gestellt ist, daß der Hebel g'' an e'' an diese anstößt, und zurückgeschoben wird, wodurch sich der Haken a'' auslöst; so kann dann e'' zwischen den Hebeln m'' und n'' frei durch auf die Punze fallen. Die Ansätze i'' an dem Leisten h'' kommen dabei zugleich auf die aufgebogenen Enden der Hebel p'' zu liegen, drücken diese abwärts, und lösen die Hebel m'' nnd n'' wieder aus. Die Federn r'' sind so stark, daß, wenn l' zurückgeworfen wird, und dann von einer nur geringen Höhe wieder auf die Hebel p'' auffällt, sie nicht so weit nachgeben, daß der Schraubenkopf l'' die Punze wieder erreichen kann. Da die Federkraft bei zunehmender Biegung zunimmt, so läßt sich dieß durch Verschieben der Leisten h'', wodurch früher oder später das Berühren der aufgebogenen Enden von p'' erfolgt, reguliren. Will man nach einem solchen Schlage, wenn wieder z' herabgelassen wurde, wobei noch die Hebel m'' und n'' aus p'' ausgelöst sind, e'' mit z' nicht bloß auf p'' und den Federn r'' liegen, sondern ganz sicher aufruhen lassen, so darf man bloß jene beiden so weit aufheben, daß die an den Schienen h'' etwas unten vorstehenden Plättchen k'' in die Haken am untern Arme der Hebel n'' einfallen, wodurch dann die Gewichte e'' und z' festgehalten werden.

Mittelst dieser Einrichtung nun wird man nach Beschaffenheit des Musters an der Punze dieses gleichförmig und in der nöthigen Tiefe mit einem oder öfter wiederhohlten Schlägen in die Druckwalze einschlagen, und der ersten Anforderung, die an Punzirmaschinen gestellt werden, genügen können; es bleibt daher nur noch zu zeigen übrig, wie die Vertheilung des Musters

über die Oberfläche der Druckwalze mit der nöthigen Leichtigkeit und Genauigkeit geschehen könne.

Da man bei Benützung der Drehung der Walze und dem Fortschieben des Metallstückes m mit der Schraube d an jeden Punkt der Oberfläche der Walze mit der Punze gelangen kann; so kommt es nur noch darauf an, die Mittel anzugeben, mit welchen man mit Sicherheit und Genauigkeit sowohl die Walze um einen bestimmten Winkel drehen und die Punze längs der Walze fortschieben kann.

Zu diesem Zwecke wird am Ende der Achse der Walze die Hülse w mit acht Schrauben fest angespannt, welche an der andern Seite verlängert eine Drehungsachse bildet. Zuerst ist auf diese Achse wieder eine Hülse geschoben, welche an derselben mit Schrauben festgehalten wird. Auf diese Hülse ist noch das ringförmige Ende des Hebels t'' gesteckt. Dieser Hebel ist mit dem Sperrkegel u'' versehen. Neben die Hülse, an welcher der Hebel sich befindet, wird ferner noch eine andere Hülse auf die Welle d' gesteckt, die ebenfalls wieder mit Schrauben angeklemmt wird. An dieser Hülse befindet sich eine gezahnte messingene Scheibe v, an welcher zu beiden Seiten noch mehrere verzahnte Ringe v'' konzentrisch angeschraubt werden können. Der Sperrkegel kann so gestellt werden, daß er auf die eine oder andere verzahnte Scheibe zu liegen kömmt. Auf dem Gestelle A befindet sich noch das oben bogenförmig gearbeitete Eisenstück w'', welches konzentrisch mit den Scheiben einen Schlitz enthält, in welchem die Stifte x'' verschoben und mittelst Schraubenmuttern festgeklemmt werden können. Der eine dieser Stifte trägt noch eine Schraube y'', auf der der Hebel t'' aufliegt.

Wollte man nun z. B. das Muster der Punze am Umfange der Druckwalze so vertheilen, daß es 20 Mahl in gleichen Entfernungen eingeschlagen wird, bis die Walze ein Mahl umgedreht ist, und hätte man eine Scheibe an der Achse der Walze, welche mit dieser möglichst genau rund laufen muß, was durch die acht Schrauben der Hülse w bewerkstelligt werden kann, und die an ihrem Umfange 360 Zähne enthält, so muß, um jenen Ort der Walze beim wiederhohlten Einschlagen der Punze unter diese zu bringen, die Walze um einen Winkel gedreht werden, dem

$\frac{360}{20}$ = 18 Zähne am Umfange der Scheibe entsprechen. Man schiebt, um dieß zu erreichen, den obern Stift x'' so weit fort, daß, wenn der Hebel t'' von dem Schraubenkopfe y'' aufgehoben und bis an den obern Stift angelegt wird, der Sperrkegel u'' 17 bis 19 Zähne übergreifen kann. Sodann wird die Schraube y'' so weit vor- oder zurückgeschraubt, daß der Hebel nur um einen solchen Winkel gedreht werden kann, welcher den Sperrkegel nur 18 Zähne übergreifen läßt. Hat man nun die Walze so gedreht, daß der Ort, an welchen die Punze das erste Mahl eingeschlagen werden soll, genau unter dieser sich befindet, so wird der Sperrkegel eingelegt, das Muster eingeschlagen, sodann der Hebel aufgehoben, bis er an den obern Stift anstößt, und wieder zurückgezogen, bis er wieder auf dem Schraubenkopfe aufliegt, wo der Sperrkegel zugleich die Walze um den 20sten Theil ihres Umfanges dreht, dann wird wieder das Muster eingeschlagen u. s. f. Wollte man zwischen diese schon gravirten Stellen gerade in die Mitte noch das Muster einer andern Punze bringen, so braucht man nur die Walze so zu drehen, daß, wenn z. B. der Sperrkegel früher in den 1., 18, 36. Zahn eingriff, er nun in den 9., 27., 45. eingreift.

Will man aber das Muster einer andern Punze an das erstere ansetzen, so bringt man zuerst eine gravirte Stelle des ersten Musters genau unter die Punze, setzt dann die zweite ein, dreht die Walze dann vorsichtig so weit, bis man beim Niederdrücken der Punze sieht, daß das Muster der zweiten das erste Muster berührt, oder bis jenes überhaupt an jenen Ort kommt, an welchen man es zu haben wünscht. Ergreift dann der Sperrkegel gerade einen Zahn, so kann man wie früher fortfahren. Ist dieß aber nicht der Fall, so müßte entweder die Einrichtung so getroffen werden, daß man die verzahnte Scheibe gegen die Walze so weit verdrehen könnte, bis der Sperrkegel wieder einen Zahn ergreift, oder einfacher kann man die Schraube y'' vor- oder zurückschrauben, bis der Kegel einfällt, und dann den obern Stift x'' wieder genau stellen.

In dem Falle, in welchen man bei einer Vertheilung eines Punzmusters nach dem Umfange der Walze dasselbe 20 Mahl ein-

schlägt, und man ein Rad von 180 Zähnen hat, wird man neun Zähne stets von dem Sperrkegel übergreifen müssen. Mit diesem Rade wird man wohl noch im Stande seyn, den Abstand zwischen zwei schon punzirten Stellen in drei gleiche Theile zu theilen, um an den Stellen, wo die Theilungspunkte hinfallen, andere Muster anzubringen; denn man darf nur die Walze gegen die erste Lage um einen Winkel anfangs verstellen, der zu drei Zähnen des Rades gehört, eine andere Punze einsetzen, und die Arbeit kann wieder fortgesetzt werden, wie früher, ohne daß die Schraube y'' oder der Stift x'' verstellt werden dürften. Ist man damit wieder um die Walze herum gekommen, so schiebt man wieder den Sperrkegel um drei Zähne vor, und zieht ihn zurück, bis der Hebel t'' auf der Schraube y'' aufliegt, und man wird sodann wieder ein Muster punziren können, welches an eine Stelle kömmt, die zwischen dem Muster der zweiten und ersten Punze in der Mitte liegt. Mit diesem Rade von 180 Zähnen aber wird man weder in die Mitte, noch in $^1/_5$, $^2/_5$, $^3/_5$ .... oder $^1/_6$. $^2/_6$ .... oder $^1/_8$. $^2/_8$ .... des Abstandes der ersten Muster, andere anbringen können, ohne den Stift x'' und die Schraube y'' verstellen zu müssen, was immer unbequem und zeitraubend wäre. Daher bringt man schon anfangs so viele Räder mit solcher Zähneanzahl an, daß man sodann die erforderlichen Theilungen leicht bewerkstelligen kann. So z. B. wenn man ein Rad anschiebt mit 144 Zähnen, und an dieses zwei Ringe anschraubt, die 105 und 189 Zähne haben; so wird man mit dem ersten Rade den Umfang der Walze in 16 Theile, zuerst beim Verdrehen der Walze durch den Sperrkegel um $\frac{144}{16} = 9$ Zähne, theilen können. Zwischen diese wird man noch zwei Theilungspunkte erhalten, wenn man die Walze um drei Zähne anfangs verstellt, und zwischen diese können wieder zwei Punkte kommen, auf dieselbe Weise, so daß der Umfang der Walze in 144 gleiche Theile getheilt wurde. Mit dem zweiten Rade von 105 Zähnen kann man den Umfang der Walze in drei Theile anfangs theilen, dann zwischen diese noch vier, und zwischen diese noch sechs Theilpunkte dazwischen erhalten, so daß man den Umfang in 3, oder 5, 7, 15, 21, 35 und 105 gleiche Theile theilen kann. Mit dem dritten Rade erlangt man 3, 7, 9, 21,

27, 63 und 189 gleiche Theile. Liegt beim Anfange der Arbeit der Sperrkegel in jenem Zahn ein, der bei allen Rädern übereinstimmt, so kann man die verschiedenen Theilungen, welche sich durch sie erreichen lassen, mit einander auch noch verbinden Man sieht wohl, daß bei ganz regelmäßigen Mustern mit mehreren Rädern sich jederzeit mit hinreichender Schärfe die Stellen auffinden lassen, wohin punzirt werden soll.

Will man jedoch mittelst mehrerer Punzen ein Muster ausführen, dessen Detail ganz unregelmäßig ist, z. B. ein größeres Bouquet, welches aus verschiedenen kleinern Blumen, Blättern rc. besteht, welches dann größere Partien der Oberfläche der Druckwalze einnimmt, aber doch über die ganze Oberfläche gleichförmig nach einer bestimmten Anordnung vertheilt werden soll, dann kömmt es vorzüglich darauf an, mit dem Rade auf eine solche Genauigkeit einstellen zu können, als diese für das vorliegende Muster nothwendig wird. Nimmt man diese Genauigkeit bis auf $^{1}/_{10}$ einer Linie, welches für die zartesten Muster hinreichen wird, und den Durchmesser der Druckwalze, wie dieß im Mittel der Fall ist = 6 Zoll, so hat ihr Umfang $6 \times 3{\cdot}1416 = 18{\cdot}\overset{''}{8}496$ und $226{\cdot}\overset{'''}{2}$. Mit einem Rade von 2262 Zähnen würde man bis auf jene Gränzen unmittelbar einstellen können. Die Ausführung eines solchen Rades wäre leicht möglich, denn man kann 377 Zähne auf der Theilmaschine einschneiden, und dann noch den Zwischenraum in sechs gleiche Theile theilen, und noch fünf Zähne einfeilen. Besser wird man noch thun, 720 Zähne einzuschneiden, und dann noch die Zwischenräume in vier gleiche Theile zu theilen, wodurch man 2880 Zähne, und noch größere Genauigkeit erhält. Macht man einen Zahn von dem andern $^{1}/_{2}$ Linie entfernt, so erhält man einen Durchmesser von $3^{1}/_{4}$ Schuh nahe. Bei $^{3}/_{4}{}'''$ Theilung gäbe es einen Durchmesser von $4^{3}/_{4}$ Schuh. Bei dieser Einrichtung müßte man der angesetzten Welle dieses Rades zwei eigene Lager geben, dasselbe außerhalb der Platte des Gestelles herabgehen lassen, und die Welle an die Walze mit Universalgelenke ankuppeln, was auch für kleinere Räder besser wäre, als das bloße Ankuppeln mit der Hülse w ohne Lager.

Um nun auch noch die Vertheilung des Musters nach der

Länge der Walze vornehmen zu können, ist die Anordnung so getroffen, daß mittelst der Schraube d die Punze längs der Walze um die bestimmte Entfernung verschoben werden kann. Hierzu ist an dem Ende der Schraube das Rad b'' mit einem ähnlichen Hebel t''', wie jener t'', mit einem Sperrkegel u'''. Statt jenes Bogens w'' ist hier ein Ring w''' mit halbkreisförmigem Schlitz, in dem sich ein Stift x''', wie jener x'', verschieben läßt, an dem Träger z'' angebracht, welcher wieder an dem Zapfenlager a angeschraubt ist. Der Hebel t''' liegt bloß auf z'' auf. An den Träger z'' ist noch eine Feder a''' geschraubt, welche in das Rad b' eingreift und das Zurückdrehen der Schraube verhindert. Hat nun z. B. die Schraube auf eine Länge von 3' 9'', 120 Umgänge, so kann man mit einmahligem Umdrehen derselben die Punze um 0·375 Zoll oder 4·5 Linien verschieben. Mit einem Rade von 45 Zähnen wird man also schon bis auf 0·1 Linie in der Richtung nach der Länge der Walze einstellen können. Ein Rad mit 60 Zähnen wird daher immer hinreichen.

Als Beispiel nun habe man ein kleines Muster, etwa eine Blume, Blatt etc., auf einen Zeug so zu bringen, daß, nach der Länge und Breite des Zeuges dieses Muster in geraden Linien sich befindet, und eines vom andern um 2 Zoll absteht. Macht man den Durchmesser der Walze = 5·73 Zolle, so ist der Umfang = 18 = 9 × 2 Zoll. So daß man am Umfang der Walze die Punze neun Mahl in gleichen Entfernungen einschlagen muß. Hat man ein Rad v'' mit 72 Zähnen, so darf man nur $^{72}/_{9}$ = 8 Zähne von dem Sperrkegel übergreifen lassen. Wird nun am Anfange der Walze, wo das Muster noch hinkommen soll, dieses um die Walze herum neun Mahl punzirt seyn, und ist die Walze wieder so gedreht, daß der Sperrkegel u'' in demselben Zahn liegt, in dem er war, als die Arbeit begann, d. h. die Punze gerade über die zuerst punzirte Stelle kömmt, so wird die Schraube, wenn ein Gang 4·5 Linien enthält, 5·333 = 5$^{1}/_{3}$ Mahl umgedreht werden müssen, um zwei Zoll die Punze fortzuführen. Liegt also der Sperrkegel u''' in dem 40sten Zahne, so dreht man an der Kurbel c' fünf Mahl um, bis der Sperrkegel wieder in dem 40sten Zahne liegt, und hebt dann den Hebel t''' auf, bis er an den Stift x''' anstößt. In dem vorliegenden Falle wird man den Stift

so weit vorschieben, daß man, falls das Rad b' 60 Zähne hat, 20 Zähne mit dem Sperrkegel übergreifen kann. Zieht man nun noch den Hebel zurück, so ist die Schraube $5^1/_3$ Mahl gedreht. Nun wird abermahls rings herum um die Walze neun Mahl die Punze eingeschlagen u. s. w. Die Linien, in welchen sich das Muster befindet, erscheinen dann auf dem Zeuge parallel mit der Länge und Breite des Zeuges. Wollte man zwischen je vier unmittelbar an einander befindlichen punzirten Stellen, die auf dem Zeuge ein Quadrat bilden, gerade in die Mitte noch die Punze ausschlagen, so würde auf dem Abdruck das Muster gerade Linien bilden, welche zwischen der Länge und Breite des Zeuges in der Mitte sich befinden, d. h. mit ihnen einen Winkel von 45° einschließen, sie selbst aber werden sich unter einem rechten Winkel schneiden. Sollte dieser Winkel kein rechter seyn, so müßte man nach der Länge der Walze entweder weiter, oder nicht so weit theilweise die Punze fortführen, als das Bogenmaß am Umfang der Walze jenes Winkels beträgt, um welchen die Walze gedreht wird.

Hat man größere Muster, die durch Zusammensetzung mehrerer Punzen ausgeführt werden können, so zeichnet man sich dasselbe auf Strohpapier ab, durch welches Abzeichnen auf Strohpapier auch die einzelnen Theile des Musters auf die Punzen gezeichnet und dann gravirt wurden, damit die Punzen mit jener Zeichnung so vollkommen, als möglich, übereinstimmen. Diese Zeichnung befestigt man sich in jener Lage gegen die Länge der Walze, in welcher man sie haben will, an einem Ende der Walze, welche ohnehin selten bis ganz am Rande das Muster erhält. Nun stellt man die erste Punze genau über den ihr entsprechenden Theil der Zeichnung, indem man ihr mit der Schraube d, und durch den Hebel t'' und verzahnten Scheibe v'' sowohl einstellt, als auch mit der bei t' angebrachten Schraube dreht.

Die Anzahl der Umdrehungen, die man etwa sowohl der Schraube d, als auch die Zähneanzahl, um welche man die Scheibe v'' wenden mußte, bis man die Punze aus ihrer Stellung über dem gezeichneten Muster bis gerade an jenen Ort brachte, an welchen sie zuerst eingeschlagen werden soll, bemerkt man sich, und nun wird mit dieser Punze so lange fortpunzirt,

indem man sowohl die Schraube d, als die Scheibe v'' so anwendet, wie die beabsichtigte Vertheilung des Musters es erfordert, bis es überall an der ganzen Oberfläche geschehen ist. Nun wird eine zweite Punze eingesetzt, diese wieder über den ihr entsprechenden Theil der Zeichnung genau eingestellt, dann macht man mit der Schraube d eben so viele Umdrehungen, und dreht die Scheibe v'' um eben so viele Zähne, wie dieß bei der ersten Punze geschah, um sie an die Stelle zu bringen, wo sie zuerst eingeschlagen wird. Die weitere Anwendung der Schraube und Scheibe geschieht wieder genau so, wie mit der ersten Punze.

Z. B. man wollte ein solches Muster in solche Linien vertheilen, die in schiefer Richtung quer über den Zeug laufen sollen, so werden diese Linien am Umfange der Walze Schraubenlinien, die offenbar durch gleichzeitiges Drehen der Walze und der Schraube d gebildet werden können. Man habe ferner ausgemittelt, daß nach der Größe des Musters, dasselbe am Umfange der Walze nur drei Mahl angebracht werden könne, so wird man auf diese Weise drei am Umfange der Walze sich neben einander hinziehende Schraubenlinien erhalten. Hat man eine Scheibe v'' mit 120 Zähnen, so wird man also die Schraube y'' und den Stift x'' so stellen müssen, daß der Hebel t'' so weit zwischen ihnen sich bewegen könne, daß der Sperrhaken u'' nur 40 Zähne höchstens übergreift. Man hat ferner aus der Neigung dieser Linien gegen die Breite oder Länge des Zeuges, oder was dasselbe ist, aus der Neigung der Schraubenlinie auf der Walze bei einem Umgang ausgemittelt, daß, wenn man das Muster in der nächsten Stelle in der Schraubenlinie anbringen will, die Schraube neun Mahl gedreht werden muß, während die Scheibe v'' um 20 Zähne gedreht wird. Ferner müsse man, um von der Zeichnung auf dem Strohpapier bis an die Stelle zu kommen, wo das Muster zuerst hinkömmt, fünf Schraubenumdrehungen machen, und die Scheibe v'' um zehn Zähne drehen.

In diesem Falle verfährt man auf folgende Weise: Nachdem die erste Punze über ihre Zeichnung genau eingestellt ist, dreht man die Schraube d fünf Mahl, und die Scheibe v'' um zehn Zähne um, schlägt dann die Punze ein, gebraucht nun den Hebel t'', ohne auf die Scheibe zu sehen, indem man ihn aufhebt,

bis er an den Stift x'' anstößt, und zurückzieht, bis er auf der Schraube y'' aufliegt, wodurch man die Scheibe um 40 Zähne dreht, punzirt, gebraucht wieder den Hebel t'', wie früher, und punzirt wieder. Gebraucht man nun nochmahls den Hebel, so ist die Punze an der ersten schon punzirten Stelle, was aber nicht zu geschehen braucht. Nun dreht man, indem man auf der Scheibe nachsieht, dieselbe um 20 Zähne, und die Schraube d neun Mahl um, punzirt, wendet wieder den Hebel t'' zur Umdrehung der Scheibe um 40 Zähne an, punzirt abermahls, dreht wieder um 40 Zähne, und punzirt nochmahls, nun dreht man wieder nur um 20 Zähne die Scheibe und neun Mahl die Schraube, und fährt nun so weiter fort, bis man über die ganze Oberfläche der Walze gekommen ist. Dann wird eine zweite Punze eingesetzt, diese wieder über ihren Theil der Zeichnung zurückgeführt und genau eingestellt. Dann kommen fünf Umdrehungen der Schraube, die Wendung um zehn Zähne der Scheibe, Punziren, Wendung um 40 Zähne, Punziren, Wendung um 40 Zähne, Punziren, Wendung um 20 Zähne, neun Umdrehungen der Schraube, Punziren, Wendung um 40 Zähne, Punziren, Wendung um 40 Zähne, Punziren, Wendung um 20 Zähne u. s. w.

Obschon man nur kleine Punzen immer anwenden muß, indem ihre gravirte Fläche nach der Zylinderfläche der Walze etwas gekrümmt seyn muß, und bei größern Punzen die Theile des Musters, welche sich am Rande der Punze befinden, dann nicht mehr senkrecht auf die Oberfläche der Walze eingeschlagen werden möchten; so kann man doch viele große Muster, wenn sie nur kleines Detail enthalten, oder größeres sich doch leicht abtheilen läßt, durch Anwendung von mehreren Punzen, mit Nutzen und Vortheil noch ausführen. Da jedoch das Muster auf den Punzen größtentheils auch gravirt werden muß, so kann für einfache Druckmaschinen der Vorzug, den die Anwendung der Punzen zum Walzengraviren vor dem Graviren aus freier Hand hat, wohl zum Theil auch in der leichteren Handhabung der Punze beim Graviren, wodurch man eine reinere Zeichnung leichter erzielen kann, größtentheils aber nur in der leichten Vervielfältigung des Musters auf der Druckwalze zu suchen seyn.

Der Vortheil, den man in Beziehung auf Mühe und Zeit-

aufwand hierbei erreicht, muß um so geringer werden, je größer das Muster wird, je mehr Punzen man braucht, und je weniger also Wiederhohlungen desselben auf der Walze vorkommen. Bei Doppel- und dreifachen Druckmaschinen jedoch hat das Punziren vor dem Graviren aus freier Hand einen andern wesentlichen Vorzug. Mit freier Hand wird man nie im Stande seyn, mit der größten Aufmerksamkeit, Zeitaufwand und Geschicklichkeit des Graveurs, auf mehreren Walzen Theile des Musters, die verschiedene Farben erhalten, so vollkommen in Übereinstimmung zu bringen, wie dieß mit der Maschine möglich wird; denn zeichnet man aus dem Muster jene Theile auf Strohpapier aus, welche mit einer Farbe gedruckt werden sollen, und bezeichnet sich auf diesem und auf der Originalzeichnung des Musters zwei übereinstimmende Punkte, befestigt das Strohpapier auf der Walze so, daß die feine Spitze eines an dem Träger der Punze befestigten Drahtes beim Verschieben über jene zwei bezeichneten Punkte geht, und führt dann das Muster auf der Walze auf die erforderliche Weise, wie oben ein Beispiel gegeben wurde, aus; legt ferner die zweite Walze in die Maschine, auf die jene Theile des Musters kommen sollen, die mit einer zweiten Farbe gedruckt werden sollen; zeichnet sich wieder diese Theile auf Strohpapier, und gibt jene zwei Punkte ebenfalls an. Befestigt man dieses Papier wieder auf der Walze so, daß die Spitze des Drahtes beim Verschieben der Punze wieder genau über diese Punkte geht, so hat diese Zeichnung gegen die vorige auf der andern Walze dieselbe relative Lage, und führt man nun diesen Theil des Musters, nachdem man die Stelle, wo dieser zuerst hinkommen soll, zuvor genau aufgesucht hat, mit denselben Wendungen der Scheibe v'' und Umdrehungen der Schraube d in derselben Ordnung aus, so kann man auf diese Weise eine Genauigkeit in der Übereinstimmung des Musters auf den beiden Walzen erhalten, wie sie beim Maschinendruck nur je verlangt werden kann.

Diese Art des Gravirens der Druckwalzen, auf so mannigfaltige Muster sie sich auch anwenden läßt, und so groß auch die Genauigkeit ist, die man durch dieselbe erreichen kann, war doch noch immer, wenigstens bei größern Mustern, zu umständlich, und indem das Auswechseln und Einstellen der Punzen immer

mehr oder weniger Zeit erforderte, in vielen Fällen auch zeitraubend. Besonders war dieß ein sehr ungünstiger Umstand, daß wegen der Krümmung der Walze auch nur immer Punzen von geringer gravirter Oberfläche genommen werden mußten.

Man gravirte deßhalb das Muster auf einen Zylinder von ein, zwei bis höchstens drei Zoll Durchmesser, und einer Länge von drei bis sechs Zoll, vertieft. Der Durchmesser und die Länge dieses Zylinders richten sich nach der Größe des Musters. Größere Muster werden für mehrere derlei Zylinder abgetheilt. Es ist dabei gerade nicht nothwendig, daß das Muster den ganzen Umfang ausfülle, sondern es wird bloß dasselbe einmahl gravirt, und an beiden, wenigstens an einer Seite sowohl nach dem Umfange des Zylinders, als auch nach dessen Länge, da wo es sich wiederhohlen sollte, etwas fortgesetzt. Diese Theile, welche an das vollständig gravirte Muster noch angesetzt werden, müssen mit den ihnen entsprechenden Theilen des letztern vollkommen übereinstimmen, d. h. ihre Details müssen unter sich selbst und gegen das ganze Muster einerlei relative Lage haben, oder irgend ein Punkt des fortgesetzten Theiles muß in demselben Kreise liegen, der sich durch den ihm entsprechenden Punkt des ganzen Musters am Umfange des Zylinders ziehen läßt, und eben so weit vom Rande abstehen, als der ihm entsprechende von dem korrespondirenden Rande absteht. Das so gravirte Muster wird dann, nachdem dieser Zylinder gehärtet wurde, auf einen andern Zylinder abgepreßt.

Die Länge dieses Zylinders (Molette) braucht nur wenig größer zu seyn, als die Länge, und auch sein Umfang kann größer bleiben, als die Breite des Musters. In vielen Fällen jedoch sucht man diesen Umfang genau gleich der Breite, oder einem Vielfachen derselben zu machen. Man erhält den Durchmesser d der Molette, wenn die Breite des Musters b ist, aus $b = d.3.1416$, $d = \frac{b}{3 \cdot 1416.}$ Soll der Umfang der Molette gleich der doppelten Breite des Musters werden, so hat man: $d = \frac{2\,b}{3 \cdot 1415}$ und so: $d = \frac{n\,b}{3 \cdot 1416}$; wenn der Umfang gleich der nfachen Breite werden soll. Man macht in der Regel dann den Umfang der Walze gleich

einem Vielfachen der Breite des Musters, wenn sich dasselbe so auf die Molette bringen läßt, daß das auf der Molette befindliche Muster nach der Länge und Breite des Zeuges unmittelbar anschließt. Dann muß auch die Walze einen Umfang haben, daß der Umfang der Molette ein Vielfaches des Umfangs der Walze ist. Heißt dieses Vielfache N, so wird der Durchmesser der Walze $D = N d$. Schließt sich das Muster wohl nach der Breite des Zeuges an, aber nicht nach der Länge, so muß, um D bestimmen zu können, die Breite des Musters b und die des Zwischenraumes b′ gegeben, und bestimmt seyn, wie oft das Muster am Umfange der Walze erscheinen soll. Soll dieses n′mahl geschehen, so hat man $D = \frac{(b + b')\,n'}{3 \cdot 1416}$.

In diesem Falle preßt man das Muster von der Musterwalze auf die Molette gewöhnlich nur ein Mahl ab, wo dann auch dasselbe auf der Musterwalze nach dem Umfange derselben nicht fortgesetzt zu seyn braucht. Ist dieß aber doch der Fall, so nimmt man mit Feile oder Meißel die Erhöhungen, die sich auf der Molette für die Wiederhohlung des Musters gebildet haben, weg.

Sollen auch nach der Länge der Walze, oder nach der Breite des Zeuges, Zwischenräume zwischen den Mustern bleiben, so braucht auch die Musterwalze nicht über das Muster hinaus gravirt zu seyn, oder man entfernt auf der Molette die über das Muster hinaus reichenden Erhöhungen.

Auch in dem Falle, wenn die wiederhohlten Muster sich nach der Länge und Breite des Zeuges anschließen, gravirt man das Muster meistens auf der Musterwalze nur ein Mahl, wodurch man es auch auf der Molette nur ein Mahl erhalten kann, ohne daß aber auch der ganze Umfang der Molette damit erfüllt werden könnte; denn wenn nicht der Umfang der Musterwalze ganz gravirt ist, und die Molette nicht gleichen oder doppelten und mehrfachen Durchmesser der Musterwalze hat, so würde der glatte Theil der Musterwalze zuletzt den ersten gepreßten Theil der Molette wieder beschädigen. Soll daher der ganze Umfang der Molette von dem ein-, zwei- oder mehrfachen Muster bedeckt, jedoch die Musterwalze es nicht seyn, so muß jenes auf dieser wenigstens nach der Breite desselben etwas fortgesetzt werden.

Zum Abpressen des Musters von der Musterwalze auf die Molette bedient man sich jener Maschine (Machine à relever), die die Fig. 1, Tafel 163 in der Seitenansicht, und Fig. 3 im Grundrisse darstellt.

Auf dem hölzernen Gestelle A befindet sich die gußeiserne Platte B, welche auf jenes mit vier starken Schrauben befestigt ist, und zu beiden Seiten die Stücke C angegossen enthält. Auf dieser Platte werden die Leisten D mit Schrauben festgehalten, die innern Seiten sind schräge gefeilt, und zwischen ihnen wird der Schuber E gehalten, daß er nicht aufgehoben werden kann. Die Leisten D können durch die Schrauben a an den Schuber mehr oder weniger angepreßt werden, damit er sich nicht locker schieben könne. Dieser Schuber kann mit der Schraube F, welche ihre Mutter in C hat, vorgeschoben und zurückgezogen werden. Jener Theil von E, welcher zwischen dem Leisten D lauft, und dessen beiden Seiten auch schräg gearbeitet sind, ist von unten angeschraubt, wie Fig. 3 zeigt, und hat nach vorne hin bei b noch einen schrägen Ansatz. Auf E befindet sich noch eine Platte G aufgeschraubt, die auch nach abwärts einen solchen schräg gearbeiteten Ansatz C hat. Zwischen diesen schiefen Flächen sind die beiden Schieber eingeschoben, und können durch die Schraube e an die schiefen Flächen angedrückt werden.

Diese Schieber, deren Enden gegen die Mitte der Maschine aufgebogen sind, enthalten die Lager für die Zapfen der Molette f, welche noch durch die beiden Federn g in denselben gehalten werden. Die Schieber d werden an die Seiten der Molette fest angeschoben, so daß diese nicht zur Seite ausweichen kann. Die Musterwalze f′ wird eben so durch die Lager an den Schiebern d′ (noch in Fig. 4 zu sehen), die Federn g′ an dem Stücke E′ gehalten, welches eben so eingerichtet ist, wie jenes E, nur halten es die Schrauben h an der Platte B. Werden diese Schrauben etwas gelüftet, so kann man dasselbe durch die Schrauben i, die ihre Mutter in C haben, auf einer oder der andern Seite etwas vorschieben, und dadurch die Musterwalze und Molette genau zu einander parallel stellen. An der vordern Seite trägt die Platte B noch die angegossenen Schienen H, welche zur Aufnahme der vier Lager für die Wellen des Rades I und des Getriebes K dienen.

An der Welle des Getriebes befindet sich die Kurbel L. Die Welle des Rades ist bei k mit der Musterwalze verkuppelt. Beim Gebrauch der Maschine wird die Musterwalze und die Molette eingelegt, der Schuber E durch die Schraube F so lange vorgeschoben, bis die Molette und Musterwalze an einer Seite sich noch nicht ganz, oder doch nur sanft berühren, sodann an einer der Schrauben i auf der andern Seite das Stück E′ so lange vorgeschraubt, bis man sieht, daß die beiden Walzen genau parallel sind, dann wird mittelst der Schraube F die Molette fest an die Musterwalze angepreßt, und durch Vor- und Zurückdrehen der Kurbel L das Muster gepreßt, bis man schon leichter dreht, dann wieder die Schraube F angezogen, wieder die Kurbel gedreht, und so lange so fortgefahren, bis das Muster vollkommen abgedruckt ist, und die Erhöhungen auf der Molette beim Ansehen mit der Lupe ganz rein erscheinen. Die Molette wird, wenn sie nicht am ganzen Umfange das Muster hat, und Erhöhungen hätte, welche dem sich wiederhohlenden Muster angehören, die sie etwa nicht haben sollte, von diesen befreit, gehärtet, und ist dann so vorgerichtet, wie sie zum Abpressen (Molettiren) auf die Druckwalzen dienen soll.

Diese Art und Weise, sich die Molette zum Molettiren der Druckwalzen zu verschaffen, gewährt wohl für die Walzendruckmaschinen nun auch den Vortheil, der den Plattendruckmaschinen zukömmt, daß nur wenige Gegenstände aus freier Hand, nämlich das Muster nur einmahl auf die Musterwalze, gravirt werden dürfen; aber noch immer haben die Plattendruckmaschinen das voraus, daß bei ihnen das Graviren aus freier Hand, auch Punziren oder Guillochiren nicht selten) auf einer Ebene geschehen kann, was jedenfalls leichter ist, und vollkommener ausgeführt werden kann, als da, wo es z. B. bei der Musterwalze auf einer Zylinderfläche geschehen muß.

Doch auch hier kann man das Muster auf einer Platte ausführen, und diese gehärtete Platte so zwischen die Molette und eine leere Musterwalze bringen, daß die gravirte Seite an die Molette, und die rauhe Hinterseite an die andere Walze kömmt, und so dieselbe zwischen den Walzen vor und zurück durchwalzen. Damit diese Platte immer vertikal auf- und abgeführt werde, und

sich nicht etwa zur Seite neige, so dürfte man sie bloß an zwei Rollen oben und unten auf einer Seite anlegen, und über diese sich schieben lassen. Freilich wird dabei eine größere Pressung mit der Schraube F nothwendig werden.

Die Aquatintamanier, oder die sogenannte schwarze Kunst in Kupferstichen, wird auch beim Graviren der Druckwalzen, besonders für sehr feine und zarte Muster, wie man sie bei englischen sehr häufig findet, mit Vortheil angewendet. Das Verfahren bei dieser Methode, worauf Vaucher du Pasquier et C. 1826 ein österreichisches Privilegium erhielten, ist folgendes: Man überzieht eine kleine Walze oder eine wie früher angeführte Platte mit Linien nach verschiedenen Richtungen. Nach Mannigfaltigkeit der Anwendung von krummen und geraden Linien, die sich unter den verschiedensten Richtungen durchschneiden können, wird die Platte oder Walze mit sehr vielen sehr nahe an einander befindlichen feinen Spitzen (picots) versehen seyn, besonders, wenn die Linien rinnenartig eingeschnitten wurden.

Nun kann man nach Beschaffenheit des Musters entweder diese Walze gleich als Molette auf die Druckwalze benützen, auf dieser dann das Muster, dessen Detail aber leicht auszuführen und nur unbedeutend seyn darf, zeichnen, und in jenen Theilen, die dunkler erscheinen sollen, mit freier Hand die Vertiefungen mehr ausdrücken und breiter machen. Sind im Muster lichte Stellen enthalten, so werden gleich auf der Walze die Spitzen nieder gedrückt, oder auf eine andere Weise entfernt. Enthält aber das Muster zu viel Detail, so würde die nachherige Ausführung auf der Druckwalze zu mühsam werden. In dem Falle bringt man ebenfalls zuerst die Picots von der Platte oder Walze an jenen Stellen, welche weiß in der Zeichnung erscheinen sollen, weg, preßt dieselbe auf die Musterwalze, zeichnet auf diese das Muster, und schlägt die Vertiefungen an den dunklern Stellen nach Erforderniß mehr oder weniger aus, ja man kann sogar an ganz schwarzen Stellen mit dem Meißel oder Grabstichel noch die Zeichnung ausführen. Die Musterwalze wird dann auf die Molette abgedruckt, auf der man auch erst, wenn man will, an jenen Stellen, die weiß erscheinen sollen, die Erhöhungen wegbringen kann.

Diese Methode, die Walzen zu graviren, die sich für sehr

feine Muster besonders eignet, hat noch diese Vortheile, daß, wenn der Umfang der Molette ein aliquoter Theil des Umfanges der Druckwalze ist, man beim Abpressen der erstern auf letztere mit Sicherheit immer wieder, wenn die Druckwalze umwälzt ist, mit dem Molettenmuster in die schon abgedruckten Stellen kömmt, indem die feinen Spitzen durchaus auch nicht das mindeste Schleifen der Molette auf der Druckwalze zulassen, was jedoch oft bei Mustern geschieht, deren Linien nach der Länge des Zeuges bloß fortlaufen, die oft große Schwierigkeiten beim Molettiren derselben verursachen; bei diesen letztern Mustern haftet auch die Farbe, besonders bei dickem Teige, schlecht, daher das Hin- und Herschieben des Schabers dabei unerläßlich wird, was aber bei dieser Methode (auch au canevas genannt) nicht zu befürchten ist.

Das Abpressen des Musters von der Musterwalze auf die Molette durch die angegebene Maschine (Machine à relever) geschah so, daß das Muster so weit eingedrückt wurde, bis Walze an Molette fest sich anschloß, was dann der Fall ist, wenn man bei dem letzten Nachschrauben von F bei wiederhohltem Umdrehen der Kurbel keine Erleichterung mehr wahrnimmt, kurz das Auspressen des Musters geschieht so weit, als es nur möglich ist. Beim Abpressen desselben von der Molette auf die Druckwalze jedoch wird man in seltenen Fällen nur verlangen, daß die Oberfläche der Molette auf der der Walze aufsitze, und das Muster ganz eingepreßt werde, sondern man verlangt, daß dieß bis auf eine gewisse, aber über die ganze Oberfläche der Druckwalze sich gleich bleibende Tiefe geschehe.

Ferner verlangt man dabei, daß die Molette an jede beliebige Stelle dieser Oberfläche geführt, d. h. das Muster beliebig vertheilt werden könne. Man sieht, daß für die Maschinen, durch welche dieser Zweck erreicht werden soll, dieselben Erfordernisse wie für die Punzirmaschinen gestellt werden, nur, daß hier das Muster nicht eingeschlagen, sondern eingedruckt wird.

Es bleibt daher sonst die Einrichtung der Molettirmaschinen dieselbe, wie jene der Punzirmaschinen, nur statt des angeführten Schlagwerkes kömmt ein doppeltes Hebelwerk bei dieser in Anwendung, welches als Druckwerk durch angehängte Gewichte dient. Will man also molettiren, so nimmt man von der Maschine das Schlagwerk mit dem Punzträger f′, Fig. 1 und 2,

Tafel 162 ab, und setzt an jener Seite des Trägers m, an welcher das Schlagwerk stand, jene Gußeisenplatte a, Fig. 18 u. 19, auf, welche mit den vier Schrauben d befestigt wird. Sie hat zu beiden Seiten die Arme b und die Erhöhungen c angegossen. Erstere haben an ihrem Ende einige halbkreisförmige Kerben zur Aufnahme zweier Zapfen, und letztere enthalten ein Lager für zwei andere Zapfen einer Welle. Jene beiden gehören der Welle e, Fig. 20 und 21, an, an die das Gehänge f befestigt ist. Dieses ist in der Mitte mit dem Gliede g versehen. In der untern Gabel h dieses Gehänges hängt auf einem eingesteckten Bolzen der Hebel i. Nahe an h am Ende dieses Hebels befindet sich ein diesem ähnliches zweites Gehänge k, welches jedoch sein Glied m nahe am obern Ende hat, und in eine Gabel l sich endigt. Die Arme b bilden also die Unterstützungen des Hebels i, der in der Gabel h seinen Unterstützungspunkt hat, und das Gehänge k in die Höhe drückt, wenn am andern längern Arme des Hebels, der unter der Platte des Gestelles durchgesteckt ist, also an der vordern Seite der Maschine, Gewichte angehängt werden. Damit jedoch diese Gewichte an dem Hebel leicht verschoben, also ihre Wirkung auf das Gehänge k vermehrt oder vermindert werden könne, befinden sich dieselben an dem Haken n, die mit der Welle p an die Hülse o eingehängt sind. Die Hülse o hat oben noch die beiden Walzen q, die auf dem Hebel i laufen, und daher das Verschieben der Gewichte erleichtern. Damit ferner diese Gewichte leicht unthätig gemacht werden können, ist auf dem Träger m an der vordern Seite der Maschine der Haken r, Fig. 22 und 23, befestigt, auf welchen der Hebel i aufgelegt werden kann.

In die Lager c, Fig. 18 und 19, werden die Zapfen der Achse s von dem gußeisernen Hebel t, Fig. 24 und 25, eingesetzt. In die Gabel l des Gehänges k ist das Ende des längeren Armes dieses Hebels eingelegt. Der kürzere Arm desselben dient als Träger für die Molette u. Von der Lagerung der Molette wird jedoch erfordert, daß durch sie diese fest und sicher liege, daß ihre Achse mit jener der Druckwalze in einer Vertikalebene sich befinde, daß diese beiden Achsen genau mit einander parallel gestellt und etwas nach der Länge der Walze verschoben werden können. Deßhalb befinden sich an der schmiedeisernen Platte y die beiden Za-

pfen w, welche in den beiden Ansätzen v des Hebels t durch die von unten angeschraubten Deckel x gelagert sind. An diese Platte y ist unten die Platte z angelegt. Durch beide ist der Schraubenbolzen a′ gesteckt, der mit der oben auf dem Hebel befindlichen Mutter diese beiden Platten an einander preßt. An y befindet sich die Eisenschiene b′ angeschraubt, welche an dem nach vorne über die Platte z übergebogenen Ende die Schraube c′ enthält. Nachdem die Mutter der Schraube a′ gelüftet ist, kann durch die Schraube c′ die Platte z an y etwas verschoben werden, um die Achse der Molette mit der der Walze in eine Vertikalebene zu bringen. Eine der Schrauben, welche b′ an y befestigen, hält auch den rechtwinklig gebogenen starken Draht d′. Die Schrauben e′ sind in dem Hebel t eingeschraubt, und drücken gegen die Platte y. Mit diesen kann die Achse der Molette mit jener der Walze, oder die sich berührenden Theile ihrer Oberflächen genau parallel gestellt werden, indem durch Vorschrauben der einen und Zurückziehen der andern die Platte y und mit ihr z, an welcher die Molette weiter angebracht ist, um die Zapfen w gedreht werden können. An die Platte z sind von unten zu beiden Seiten die Leisten f′ geschraubt, deren einander zugekehrten Flächen wieder schräg gefeilt sind, zwischen welchen die zwei Lagerungsstücke g′ für die Molette eingeschoben werden. Diese Lagerungsstücke sind eben so eingerichtet, wie jene bei der Abpreßmaschine, und können daher eben so, wie jene, an die Seitenflächen der Molette angedrückt und befestigt werden. Die eine der Leisten kann durch die beiden Schrauben h′ an die Stücke g′ angedrückt, und daher diese fest eingeklemmt werden, indem sie in der Platte i′ ihre Muttern haben, die an z befestigt ist. An einer Leiste f′ ist zur Seite die Gabel k′ angeschraubt, durch welche der an ihr befindliche Stift l′ höher oder tiefer gestellt werden kann, und der, wie jener d′, zu einem später zu erklärenden Zwecke dient. Das Lager der Molette ist mit Rothguß ausgefüttert, und die in g′ gesteckten Federn schützen die Molette vor dem Ausfallen beim Aufheben derselben von der Walze.

Ist nun die Platte a auf den Träger m aufgesetzt, der Hebel t mit den Gehängen f und k und dem Hebel i eingelegt, dann an den Haken n die Gewichte angehängt, die bei den Verhält-

nissen des Hebels i wie 1:15, und des Hebels t wie 1:3, also bei 45facher Vermehrung des Druckes mit 20 bis 50 Pf. nach Beschaffenheit des Musters ausreichen, und es soll nun molettirt werden; so wird die fertige Molette eingelegt, und dieselbe, wenn sie an ihrer ganzen Oberfläche das Muster enthält, und auch die ganze Oberfläche der Druckwalze oder diese doch mit ringförmigen nach der Länge des Zeuges laufenden Streifen von dem Muster überdeckt werden soll, mittelst der Schraube d bis über das Ende der Druckwalze, wo der zu druckende Zeug nicht hinkömmt, gebracht, der Hebel i mit den Gewichten, wovon anfangs nur wenig eingehängt seyn darf, aus dem Haken r ausgelöst, und sanft die Molette auf die Druckwalze herabgelassen, dann diese, entweder mit dem Hebel t', oder mit einer an die Achse d' gesteckten Kurbel, oder auch, was meistens geschieht, mit dem oben erwähnten Getriebe, welches in das Rad v eingreift, und mit einer Kurbel bewegt wird, sanft umgedreht; so daß das Muster der Molette nur sanfte Eindrücke zurückläßt. Ist die Druckwalze ein Mahl umgedreht, und trifft das Muster der Molette wieder genau in die Spuren, die es am Anfange auf der Walze zurückgelassen hat, so kann dann die weitere Arbeit beginnen. Ist dieß aber nicht der Fall, und übergreift jenes diese Spuren, so ist der Umfang der Molette zu groß, dann wird diese heraus genommen, und sanft, dem Maße des übergriffenen Theiles an der Walze entsprechend, abgeschliffen, und das Muster durch die Musterwalze nochmahls in der Abpreßmaschine nachgepreßt, wobei natürlich die Molette noch nicht gehärtet seyn darf. Da noch bedeutende Spuren in der Molette von dem Muster zurückblieben, so schadet der etwas kleinere Durchmesser der Molette nichts, indem sich immer wieder das Muster auf der Molette in jenes der Musterwalze einsetzt. Dieß geschieht so lange, bis das Muster der Molette mit den zuerst gemachten Spuren auf der Druckwalze genau übereinstimmt, worauf dann die Molette gehörig gehärtet wird. Bleibt jedoch die Molette nach dem einmahligen Umdrehen der Walze zurück, so ist deren Umfang zu groß, dann wird die Walze herausgenommen, und so weit es nothwendig ist, auf einem eigenen Gestelle, von welchem noch unten die Rede seyn soll, mit feinem Schmergel und Bimsstein abgeschliffen.

Ist die genaue Übereinstimmung hergestellt, so wird dann die Molette aufgehoben, und mittelst der Schraube an den Ort geführt, wo zuerst zu molettiren angefangen werden soll, sie mit wenig Gewichten an die Walze gedrückt, und diese umgedreht, wobei man immer wieder nachsehen muß, ob das Muster der Molette in die ersten Eindrücke paßt; dann werden mehr Gewichte angehängt, und die Walze so oft umgedreht, bis das Muster vollkommen ausgepreßt ist. Man wird leicht einsehen, daß durch Quantität der ersten angehängten Gewichte, wodurch das Muster mehr oder weniger tief anfangs in die Walze gedrückt wird, die vollkommene Übereinstimmung des Musters der Walze mit den ersten Eindrücken, nach dem ersten Umdrehen derselben noch etwas reguliren könne, indem, wenn man die Eindrücke anfangs tiefer macht, es eben so ist, als wäre der Umfang der Molette etwas kleiner, und wenn man sie seichter macht, als wäre dieser etwas größer. Ist das Einpressen in diesen ringförmigen Streifen vollkommen geschehen, wobei man auch theilweise die Walze vor- und zurückdrehen kann, so wird die Molette wieder aufgehoben. Da aber bei diesem Aufheben die Molette sich verdrehen kann, es aber nothwendig wird, daß man derselben immer wieder genau die Anfangs gehabte Stellung geben könne, so wird an die vier- oder sechskantig gefeilten Enden der Achsen derselben jene in Fig. 26 dargestellte Gabel mittelst der zwei mit Spitzen versehenen Schrauben n′, welche in durch einen Körner geschlagene Vertiefungen eingreifen, befestigt, und die Molette mit dieser Gabel Anfangs so weit gedreht, bis der Arm o′ dieser Gabel an einem der Stifte d′ oder l′ anliegt, und in dieser Lage das Molettiren begonnen. Sollen die ringförmigen Streifen, welche die Molette auf der Druckwalze erzeugt, bei zwei verschiedenen Lagen der Molette und einer bestimmten Lage der Druckwalze angefangen werden, dann bringt man zu beiden Seiten der Molette solche Gabeln an, und richtet es so ein, daß beim Anfange des einen Streifen die eine Gabel an den Stift l′, und beim Anfange des andern die andere Gabel an den Stift d′ immer zu liegen kömmt.

Ist nun auf die erwähnte Weise der erste Streifen molettirt, und soll die ganze Oberfläche der Walze mit dem Muster bedeckt werden, so wird die Molette mit der Schraube d so weit verscho-

ben, bis das Muster der Molette an das bereits abgepreßte genau anschließt, die Molette in die nöthige Lage gebracht, und wie früher mit dem Molettiren fortgefahren u. s. w., wobei man sich natürlich die Anzahl der Schraubenumgänge und die von dem Sperrkegel am Hebel t''' auf dem Rade b' zurückgelegte Zähneanzahl zur Erleichterung der nachfolgenden Arbeit bemerken wird. Eben so verfährt man, wenn man nicht die ganze Oberfläche der Druckwalze, sondern nur einzelne ringförmige Streifen auf ihr molettiren will. Man wird auch nun leicht das Verfahren erkennen können, welches man einzuschlagen hat, wenn die Druckwalze durch mehrere Moletten molettirt werden sollte.

Ist die Molette nicht an ihrem ganzen Umfange mit dem Muster bedeckt, sondern nur ein Theil desselben, welches dann auf der Oberfläche der Druckwalze nach einer bestimmten Anordnung vertheilt werden soll, so geschieht dieß eben so, wie es bei dem Punziren derselben angegeben wurde; nur muß man, wenn die Molette mittelst der Schraube sammt dem Rade b' und dem Rade v'' über die Stelle gebracht ist, wo das Muster hinkommen soll, ihr immer mit der Gabel die erste Stellung geben, und dann die Walze, so weit das Muster reicht, so lange vor- und zurückdrehen, bis das Muster vollkommen ausgepreßt ist. Soll die ganze Oberfläche der Druckwalze mit einem Muster der Molette überzogen werden, welches jedoch diese nicht ganz überdeckt, so muß größtentheils das Muster auf der Molette etwas sich wiederhohlend vorhanden seyn, so daß mit dem ersten Muster schon ein Theil des zweiten auf die Walze sich abdruckt, dann wird die Walze durch das Rad v'' so weit gedreht, daß das erste Muster der richtig gestellten Molette wieder in das zum Theil schon eingedruckte zweite Muster auf der Walze paßt, wobei man sich die von dem Sperrkegel u'' übergriffenen Zähne bemerkt, und dann weiter fortfährt. Eben so geschieht auch das weitere Einstellen mittelst der Schraube d und dem Rade b'.

Man sieht wohl, daß durch das Molettiren die Arbeit viel schneller von Statten geht, und eine in den meisten Fällen weit größere Vollkommenheit derselben erlangt werden kann, als selbst durch das Punziren, das Graviren aus freier Hand gar nicht zu erwähnen, und daß man die Molette für sehr mannigfaltig ge-

formte Muster anwenden könne. Mit großem Vortheil kann man sich dieser beiden Methoden vereint bedienen, so daß es wohl nur sehr wenige Muster geben wird, welche mit diesen beiden Hülfsmitteln nicht mit aller Präzision und Vollkommenheit vortheilhafter, als auf jede andere Art, auszuführen wären.

Die Anwendung der beiden Methoden des Punzirens und Molettirens kann hier mit um so größerer Genauigkeit, Sicherheit und Leichtigkeit geschehen, da, wenn einmahl die Walze molettirt ist, diese bei dem nachfolgenden Punziren in ihren Lagern ganz unberührt bleibt, diese daher eben so umläuft, wie dieß bei dem Molettiren geschah, und die mit den Punzen einzutragenden Muster an allen Stellen der Oberfläche der Walze jene relative Lage gegen das molettirte Muster erhalten.

Ist die Druckwalze so gravirt worden, wobei durch das Eindringen der Erhöhungen der Molette in das Material der Druckwalze (Messing, Kupfer oder Rothguß) die Kanten an den Vertiefungen sich etwas aufwarfen, und scharfe Erhöhungen über der Oberfläche der Druckwalze bildeten; so kömmt es zunächst darauf an, diese Erhöhungen und die scharfen schartigen Kanten an denselben zu entfernen. Deßhalb wird diese auf das in Fig. 14 u. 15, Tafel 161, dargestellte Gestelle gebracht, auf einem mitteren Verbindungsstücke a der beiden Seitenständer desselben, welche die Lager für die Achse der Walze enthalten, wird der zylindrische Trog b gesetzt, und mittelst der Keile c an die Walze geschoben. Dieser Trog ist mit Wasser gefüllt, in welchem die Walze e läuft, wenn sie mit der Kurbel d umgedreht wird. Ein Stück Bimsstein wird nach dem Umfange der Walze ausgehöhlt, und am Rande der Walze etwas glatt abgeschliffen. Dieser Bimsstein wird nun an die Walze mit der Hand angedrückt, und so diese Ränder abgeschliffen, bis die Oberfläche der Walze wieder ganz glatt, mit Ausnahme der Vertiefungen des Musters anzufühlen ist, wodurch sie dann zum Gebrauch in der Druckmaschine tauglich wurde.

Unter den übrigen Verfahrungsarten, Druckwalzen zu graviren, die mehr oder weniger von den erwähnten verschieden sind, und zu diesem Zwecke benützt werden, dürfte nur noch eine hier aufgeführt zu werden verdienen*), die für manche Muster vortheil-

*) Von Herrn Eduard Leitenberger zu Reichstadt in Böhmen.

haft anzuwenden seyn dürfte, insbesondere für moirirte Muster, welche nach der Länge des Zeuges lichtere und dunklere Streifen, die in einander verfließen, als Grund enthalten, in welchen dann andere Muster gezeichnet erscheinen. Sie besteht darin, die Walze mit dem Kupferstecherfirniß zu überziehen, diesen dann mittelst einem mit scharfen Spitzen versehenen Rädchen zu ritzen, und damit seichtere oder tiefere Eindrücke in die Walze selbst zu machen, wodurch beim nachfolgenden Ätzen derselben die dunkleren und lichteren Streifen zum Vorschein kommen.

Jene Stellen, welche das eingezeichnete Muster erhalten sollen, werden mit einem Firniß vor dem Ätzen überzogen, wodurch die Säure abgehalten wird.

Die Druckwalze wird entweder erwärmt, und mit einem Radirlack, bestehend aus 4 Theilen weißem Wachs, 3 Theilen Asphalt, 2 Theilen Mastix, 1 Theil Kolophonium und 1/4 Theil Unschlitt, die zusammen geschmolzen wurden, überzogen, oder damit durch die Erwärmung die möglichst vollkommene zylindrische Oberfläche der Walze nicht leide, so wird die Walze besser mit einem flüssigen Lack, bestehend aus einem Theile dicken Mastixfirniß und sechs Theilen dicken Asphaltfirniß, überdeckt. Diese beiden Firnisse sind durch Auflösung von Mastix und Asphalt in Terpentingeist bereitet.

Das Überziehen der Walze mit diesem Lack geschieht in dem Fig. 14 und 15, Tafel 161, dargestellten Gestelle, dessen Trog aber weggenommen ist. Der mit Terpentingeist etwas verdünnte Lack wird mit einem breiten, langhaarigen weichen Pinsel, unter beständigem Drehen der Walze, aufgetragen. Die mit einer dickeren Schichte überdeckten Stellen werden mit dem in reinen Terpentingeist getauchten Pinsel ausgeglichen, und das Drehen so lange fortgesetzt, bis der Überzug trocknet, was in wenig Stunden geschieht. Dann bleibt die Walze liegen, wenigstens bis am andern Tag, wo sie dann in die Molettirmaschine eingelegt wird. Das Ritzen des Lacks geschieht nun mit der in Fig. 12 und 13, Tafel 161, dargestellten Vorrichtung.

In dem in Fig. 5, Tafel 162, auf dem Stücke m enthaltenen Schuber n wird statt des Meißels eine Molette t eingespannt, Fig. 11, Tafel 151 zeigt sie im Detail, welche eine oder mehrere

Reihen feiner Spitzen an ihrem Umfange enthält. Mittelst der Schraube q kann der Schuber n vor- und zurückgeschoben werden. An dem Schraubenkopf befindet sich die getheilte Scheibe r, welche noch Theile eines Schraubenganges messen läßt, welche der auf dem Plättchen s befindliche Zeiger anzeigt. Zuerst wird die Molette an eine Stelle geführt, welche nur mit sehr feinen punktirten Linien, also einem lichten Grunde, versehen werden soll, und dieselbe mit der Schraube so an die Walze angedrückt, daß die Spitzen nur den Lack ritzen. Sollte die ganze Oberfläche mit gleichem Grunde versehen werden, so wird die Molette etwas zurückgezogen, so weit längs der Walze fortgerückt, als der Zwischenraum zwischen den punktirten Linien seyn soll, dann die Scheibe auf denselben Theilstrich, wie früher, eingestellt, die Walze umgedreht u. s. w.

Will man dunklere Stellen haben, so wird man die Spitzen der Molette tiefer eingreifen lassen, so daß schon die Walze Eindrücke erhält, deren Tiefe sich mittelst der Theilscheibe willkürlich reguliren läßt. Durch die zweckmäßige Aufeinanderfolge von tieferen und seichteren Eindrücken wird man das gewünschte Moiré erreichen.

Sollen in diesem ganz lichte Stellen bleiben, in welche dann ein anderes Muster molettirt, punzirt ꝛc. werden kann, so werden diese auf dem Lack gezeichnet, was dadurch geschehen kann, daß man auf einem Papier, welches die Druckwalze genau überdeckt, das Muster zeichnet, dieses Papier, nachdem es auf der Rückseite mit Röthel (Rothstein) überstrichen wurde, über die Walze legt, und mit einem Stifte die Zeichnung überfährt, wodurch dann die Zeichnung roth auf dem rothbraunen Lack erscheint; diese Zeichnung wird dann mittelst eines feinen Haarpinsels mit flüssigem Lack überzogen, und die durch die Molette gemachten Eindrücke zugedeckt. Diese Walze wird dann einen bis zwei Tage zum Trocknen liegen gelassen, dann in das Gestelle A, Fig. 14 und 15, Tafel 161, gebracht, in den Trog Salpetersäure gegeben, in die die Walze 1¹/₂″ tief eintaucht, und anfangs rasch, dann aber, bald vor-, bald rückwärts, langsamer drei Viertel- bis eine Stunde lang gedreht.

Nach dem Ätzen wird die Walze rein abgewaschen, der Lack

mit Terpentingeist abgerieben, derselbe aus den Vertiefungen mit einer Bürste entfernt und die durch das Molettiren entstandenen Erhöhungen mit Bimsstein abgeschliffen. Man kann auch Anfangs die Walze nur schwach ätzen, dann erst gewisse oder noch andere Stellen mit Lack überziehen, und wiederhohlt bis zur gewünschten Tiefe ätzen, wodurch die Mannigfaltigkeit der Muster gewinnt.

Diese Methode, welche mit der Acquatintamanier Ähnlichkeit hat, mit dem Molettiren, Punziren, Guillochiren &c. verbunden, wird die mannigfaltigsten Muster erreichen lassen. Hat man durch Molettiren, Punziren &c. Muster erzeugt, in denen der größere Theil noch dunkler werden soll, als es die schon auf der Walze befindliche Gravirung geben möchte, und soll nur ein kleinerer Theil desselben denselben Ton behalten, so wird die Walze mit einem dickflüssigen Brei aus Leimwasser, Gummi &c., und einer von der Säure leicht auflösbaren Substanz, z. B. Kreide, Bleiweiß &c. überzogen, dieser in die Vertiefungen eingerieben und gut getrocknet, dann von der Oberfläche gut abgeschabt, die Walze mit dem flüssigen Lack überzogen, und in schwache Salpetersäure gegeben, welche die Kreide, Bleiweiß &c. bald aus den Vertiefungen löst. Die abgewaschene und getrocknete Walze wird dann an jenen Stellen, welche lichter bleiben sollen, nochmahls mit Lack bemahlt, und die Walze gehörig geätzt. Ist der Dessein sehr zart, und ist mehr Grund zu decken, als zum tiefern Ätzen übrig bleibt, so wird man zuerst die Stelle, welche geätzt werden sollen, mit jenem Brei übermahlen, und dann die ganze Walze mit Lack überziehen und dann ätzen. Daß man beim Ätzen auch die beiden Kreisflächen und einen Theil der Achse mit Lack überziehen muß, damit diese nicht von der Säure ergriffen werden, ist einleuchtend.

Die Druckwalzen bestehen gewöhnlich aus einer zylindrischen stählernen Docke oder Achse, über die ein hohler kupferner oder messingener Zylinder geschoben ist. Die Höhlung ist meistens etwas konisch, und die röhrenförmige Schale wird mittelst Schnabel und Ausschnitten oder Keilen befestigt, so daß, wenn man auf die Achse eine andere Schale geben will, die erstere ohne bedeutende Mühe von der Docke abgezogen werden kann, was auch nicht so

häufig zu geschehen braucht, weil man, im Falle andere Muster auf die Walze kommen sollen, und man dieses Muster nicht mehr braucht, diese abdreht, und das andere Muster gravirt, was mehrere Mahle geschehen kann, und weil man, um der Unbequemlichkeit des oftmahligen Abziehens der Schale auszuweichen, doch immer mehr oder weniger solche Docken in den Fabriken hat. Benj. Cook zu Birmingham dreht die Docken etwas elliptisch oder auf irgend eine andere Weise exzentrisch, und zieht dann die messingene Schale, die kreisförmig durchbohrt ist, in einer Ziehbank über die Docke, wodurch die äußere Oberfläche zylindrisch wird, die immer aber sich gut an die elliptische Docke anlegt *).

J. Hönig.

Keil.

Der Keil, welcher in den Künsten und Gewerben, so wie überhaupt im gemeinen Leben unter den mannigfaltigsten Formen angewendet, und in der Mechanik nach der gewöhnlichen Eintheilung, für die fünfte einfache Maschine genommen wird, ist nichts anders, als ein festes, gerades dreiseitiges Prisma ABCFEG (Fig. 1, Tafel 166), bei welchem von den drei rechteckigen Oberflächen, die beiden, AEFC und BGFC, die sich in der Geraden FC, der Schneide oder Schärfe, unter einem spitzen Winkel schneiden, die Seiten, jene ABGE der Rücken oder Kopf, und endlich der Abstand desselben von der Schneide, d. i. CD, die Höhe des Keiles genannt werden. Ist der auf der Schneide CF senkrechte Querschnitt ABC ein rechtwinkliches Dreieck, wie in Fig. 2, so heißt der Keil wohl auch ein einfa-

---

*) In der neuesten Zeit hat man für solche Muster, welche zunächst für den Modeldruck sich eignen, neuerdings die Walzen mit erhabenem Muster (haut relief), einzuführen versucht. Solche Walzen können ohne besondere Schwierigkeit durch das Überlegen mit stereotypirten Platten, nach der im dritten Bande der Jahrbücher des k. k. polytechnischen Institutes S. 118 angegebenen Weise hergestellt werden, und das Einfärben derselben läßt sich auf ähnliche Weise, wie bei der im Eingange dieses Artikels beschriebenen Modeldruckmaschine bewirken.

D. H.

cher, sonst, wenn der Querschnitt, Fig. 3, ein gleichschenklichtes Dreieck bildet, also wie aus zwei rechtwinklichten zusammengesetzt ist, ein doppelter.

Der einfache Keil wird zur Hebung großer Lasten auf geringe Höhen, zum Absprengen der Steine von ihren Lagern, Lostrennen kleinerer Stücke oder Späne Holz von größern Klötzen (Fig. 4), zum Geraderichten ausgewichener Wände (die Treiblade der Zimmerleute), zum Aneinandertreiben der zu legenden Fußtafeln, zum Einkeilen der an ihren Fugen zusammenzuleimenden Breter oder Pfosten in die Leimzwinge, wo häufig zwei gegen einander gebraucht werden (Fig. 5), zur festen Verbindung von Maschinen- und anderen Bestandtheilen, die man jederzeit wieder leicht soll aus einander nehmen oder zerlegen können (wie z. B. in Fig. 6, 7 und 8) u. s. w.; der doppelte Keil dagegen wird in der Regel dort angewendet, wo sich beide Flächen oder Theile, zwischen welche er eingetrieben wird, bewegen sollen, wie es z. B. beim Spalten des Holzes, Auskeilen der Zinken und hölzernen Nägel u. s. w. der Fall ist.

Die Theorie des Keiles, bei welchem in der Regel die bewegende Kraft in normal auf den Rücken desselben wiederhohlt ausgeübten Schlägen, weit seltener in einem bloßen Drucke besteht, betreffend; so kommt diese zuerst für den einfachen Keil, mit jener der schiefen Ebene vollkommen überein. Denn es ist in dieser Hinsicht ganz einerlei, ob der Keil A C D (Fig. 2) durch eine senkrecht auf A D, d. i. parallel mit D C wirkende Kraft P unter die ruhende Last Q so geschoben wird, daß sich dabei diese bloß nach vertikaler Richtung hebt, oder ob der Keil oder die schiefe Ebene ruht, und dagegen die Last Q durch eine im Schwerpunkte g angebrachte, mit C D parallel wirkende Kraft P über die schiefe Ebene hinaufgezogen wird; weil bei gleichem Fortrücken der Kraft P, die Last Q in beiden Fällen um gleichviel lothrecht gehoben wird. Nun gilt aber in diesem letzteren Falle bei der schiefen Ebene für's Gleichgewicht die Proportion $P : Q = AD : DC$; also verhält sich auch bei dem einfachen Keil die Kraft zur parallel mit seinem Rücken wirkende Last, wie die Dicke zur Höhe des Keiles. Der Keil ist also unter übrigens gleichen Umständen um so wirksamer (zügiger), je spitzer er ist. Ist z. B. ein solcher Keil einen Zoll dick

und 12 Zoll hoch oder lang (was hier ziemlich einerlei ist, da A C von D C nur wenig verschieden), so wird ein auf den Rücken des Keiles normaler Druck von einem Pfund einer parallel mit dem Rücken wirkenden Last von zwölf Pfund das Gleichgewicht halten, und bei der geringsten Vermehrung, wenn dabei die Reibung noch unberücksichtiget gelassen wird, diese bewegen oder überwinden können. Wird ferner noch $AD = d$, $CD = h$, $AC = l$ und der Winkel $ACD = \alpha$ gesetzt; so erscheint die vorige Proportion oder daraus gebildete Gleichung auch unter den Formen:

$$1)\ P = Q \tan \alpha = Q \frac{d}{h}.$$

Nimmt man dagegen den Widerstand Q anstatt auf D C, auf die Hypotenuse oder Länge A C normal an, wie man dieß z. B. in dem unter Fig. 4 vorgestellten Fall voraussetzen darf; so erhält man, wieder nach der Theorie der schiefen Ebene, für's Gleichgewicht $P : Q = AD : AC$, oder es verhält sich in diesem Falle die Kraft zur Last, wie die Dicke des Keiles zu seiner Länge. Diese Proportion ist übrigens von der obigen, für spitze Keile, bei welchen A C und D C beinahe einander gleich sind, nur sehr wenig verschieden; es ist also ziemlich gleichgültig, ob man in der Rechnung den Widerstand Q senkrecht auf D C oder A C annimmt, was um so vortheilhafter ist, als sich nicht in allen Fällen genau bestimmen läßt, welche dieser beiden Hypothesen eigentlich Statt findet, und die Meinungen hierüber getheilt sind. — Mit Einführung der vorigen Benennungen ist auch noch in diesem letztern Falle

$$2)\ P = Q \sin \alpha = Q \frac{d}{l}.$$

Bei dem doppelten Keil A C B (Fig. 3), bei welchem es immer naturgemäßer ist, den Widerstand senkrecht auf die Seiten A C und B C anzunehmen, wird also auch, wenn auf jede Seite des Keils der Widerstand oder die Last Q, und auf den Rücken normal die Kraft P wirkt, nach der vorigen Formel 2), wenn man annimmt, daß auf jeden der beiden einfachen Keile A C D, B C D, aus welchen der doppelte zusammengesetzt gedacht werden kann, die Kraft $\frac{1}{2}P$ wirkt, $\frac{1}{2}P = Q \frac{AD}{AC}$ oder $P = Q \frac{2AD}{AC}$; und wenn auch hier die Dicke des Rückens

$AB = 2AD = d$, die Höhe $CD = h$, Länge $AC = BC = l$ und der Winkel $ACB = \alpha$ gesetzt wird, 3) $P = Q\frac{d}{l}$; daraus folgt die Proportion $P : Q = d : l$, oder es verhält sich bei dieser Voraussetzung die Kraft zur auf jeder Seite wirkenden Last, wie die Dicke des Rückens zur Länge des Keils. Außerdem hat man noch $P = 2Q \sin \frac{1}{2}\alpha$, während, wenn man sich die Last Q senkrecht auf CD wirksam denkt, sofort $P = 2Q \tang \frac{1}{2}\alpha = Q\frac{d}{h}$ würde; in welch' letzterem Falle also die Kraft in demselben Verhältnisse größer, als im vorigen seyn müßte, in welchem l größer als h, d. i. AC größer als CD ist.

Es muß jetzt noch auf den Umstand Rücksicht genommen werden, daß bei der Anwendung des Keils die Kraft P nicht bloß den auf jeder Seite wirkenden Widerstand Q, sondern auch noch die oft sehr bedeutende Reibung, welche zwischen den Seiten des Keiles und den Flächen, zwischen welchen er eingeschoben wird, Statt findet, überwinden muß. So nachtheilig und hindernd übrigens diese Reibung auch von der einen Seite ist, so ist sie doch von der andern wieder sehr nothwendig, indem der Keil ohne diese Reibung seine Brauchbarkeit in den allermeisten Fällen gänzlich verlieren würde; denn da er nicht durch einen continuirlichen Druck, sondern, wie schon bemerkt wurde, gewöhnlich durch auf einanderfolgende Schläge eingetrieben wird; so würde er ohne die Reibung in den Zwischenzeiten von einem Schlag zum andern, immer wieder um eben so viel zurückweichen oder zurückspringen, als er vorwärts getrieben wurde, und so der beabsichtigte Zweck nie erreicht werden; wie man dieß auch wirklich bei sehr glatten und stumpfen Keilen öfter sehen kann. Bei gewissen Werkzeugen, wie z. B. beim Hobel, wird der Keil, welcher das Hobeleisen in seiner schiefen Lage festhält, in dieser Hinsicht so eingerichtet, daß er zwar durch einen Schlag auf seinen Kopf oder Rücken noch gehörig zieht oder festhält, jedoch schon durch einen geringen Schlag auf den Rücken des Hobels zurück springt und das Hobeleisen losläßt.

Ist nun μ der Reibungskoeffizient, d. h. jener Bruch, mit welchem der zwischen zwei Flächen Statt findende Normaldruck

multiplizirt werden muß, um die zum Fortschieben einer Fläche über die andere nach der Richtung dieser Bewegung nöthige Kraft zu erhalten *); so findet man, mit Rücksicht auf die Reibung, statt der vorigen Formel 3) die folgende: $P = 2 Q (\sin {}^1/_2 \alpha + \mu \operatorname{Cos} {}^1/_2 \alpha)$, oder auch 4) $P = \frac{Q}{l} (d + 2 \mu h)$. Ist z. B. bei einem solchen doppelten Keil $d = 2$, $h = 12$ und $l = 12{\cdot}2$ Zoll, ferner der Reibungskoeffizient $\mu = {}^1/_3$; so erhält man nach dieser Formel $P = \frac{10}{12{\cdot}2} Q = 0{\cdot}82 Q$, oder nahe $P = {}^4/_5 Q$, während, wenn keine Reibung vorhanden (also $\mu = 0$) wäre, P nur ${}^1/_6 Q$ seyn dürfte. Weil man aber den Reibungskoeffizienten μ in den meisten Fällen nur sehr oberflächlich kennt, so hat man auch vorgeschlagen, die Reibung immer mit dem Widerstande Q gleich groß, also in der obigen einfachen Formel 3) den Widerstand Q doppelt zu nehmen und $P = 2 Q \frac{d}{l}$ zu setzen. Allein, da der Betrag der Reibung fast immer bedeutend größer, als der Druck Q ist, weil sonst (was doch selten der Fall) der Keil durch die kleinste Kraft müßte zurückgeschoben oder aus dem Spalte heraus gezogen werden können; so wird man, nach dieser Art zu rechnen, die Kraft P immer zu klein finden. So würde für das vorige Beispiel $P = \frac{4}{12{\cdot}2} Q$, also nahe P nur gleich ${}^1/_3 Q$ seyn dürfen, während wir vorhin dafür ${}^4/_5 Q$ gefunden haben.

---

*) Liegt z. B. ein Prisma aus Ahornholz und 12 Pfund Gewicht auf einem horizontalen Tische von Eichenholz so, daß die Fasern beider Flächen in dieselbe Richtung fallen, und ist zur gleichförmigen Fortbewegung des Prisma über die Tischfläche nach der Richtung der Fasern, eine mit dieser Richtung parallele Kraft von vier Pfund nöthig; so ist für diese beiden Flächen, nämlich Ahorn- auf Eichenholz, und bei dem dabei Statt gefundenen Grad der Glätte beider Flächen, der Reibungskoeffizient $\mu = {}^4/_{12} = {}^1/_3$; weil ${}^1/_3 \times 12 = 4$, gleich der zur Überwindung der Reibung nöthigen Kraft ist. Für ein ähnliches Prisma von demselben Holze und derselben Politur, welches aber 30 Pfund wiegt, würden zur ähnlichen Bewegung über diesen Tisch ${}^1/_3 \times 30 = 10$ Pfund nöthig seyn u. s. w.

Unter solchen Umständen, unter welchen also die Reibung den größten Theil der Kraft absorbirt, würde die große Wirksamkeit des Keiles sehr herabgebracht werden, wenn nicht hier, was bei keiner der übrigen einfachen Maschinen der Fall ist, die Kraft durch den Stoß wirkte, wodurch ein bedeutend größerer Effekt, als durch den bloßen Druck erreicht wird. Ohne hier in den langen Streit einzugehen, ob der Stoß mit einem bloßen Druck verglichen werden kann, was von den Meisten verneint, und von welchen dann auch die Theorie des Keiles für unvollständig gehalten wird; so ist doch so viel gewiß, daß beim Stoße der mechanische Effekt dem Produkte aus der stoßenden Masse in das Quadrat ihrer Geschwindigkeit proportional ist. Bezeichnet nämlich M die Masse des Hammers oder Schlägels, womit der Keil getrieben, c die Geschwindigkeit, womit letzterer getroffen wird, und a einen konstanten, aus der Erfahrung oder aus Versuchen abzuleitenden Koeffizienten; so ist dieser Effekt $E = a M c^2$, oder, da man aus genauen Versuchen ziemlich nahe $a = {\cdot}533$ gefunden hat, $E = 0{\cdot}533 \, M c^2$. Ein Schlag, z. B. mit einem Hammer, von einem Pfund Gewicht, so geführt, daß er den Keil mit einer Geschwindigkeit von 50 Fuß trifft (was mit Rücksicht auf den Umstand, daß der Hammer am Stiele bewegt wird, keineswegs zu viel ist, da man schon mit der bloßen Hand einem kräftig geworfenen Steine diese Geschwindigkeit beibringen kann), würde also einen Effekt von $0{\cdot}533 \times 1 \times 2500 = 1332\frac{1}{2}$ Pfund geben.

Nimmt man also an, daß diese Zahl in der obigen Formel 4) statt der Kraft P gesetzt werden darf *), so erhält man daraus für das angeführte Beispiel $1332 = \frac{4}{5} Q$, oder $Q = 1665$, so, daß also mit einem einzigen Schlage dieses noch immer kleinen Hammers ein Widerstand auf jeder Seite des obigen Keiles von 1665 Pf. überwunden, und so allerdings die ungeheure Wirksamkeit der Keile (und zwar in einem kleinen Raume) eingesehen wer-

*) Und dieses darf auch wirklich geschehen, besonders, wenn man sich vorstellt, daß die nach dem Prinzipe der Zerlegung der Kräfte hervorgehenden, senkrecht auf die Seiten des Keiles wirkenden Seitenstöße, und nicht bloße Drücke den Widerstand oder die Last Q überwinden.

den kann. Die Erfahrung lehrt auch in der That, daß die schwersten Schiffe durch unter ihre Kiele getriebene Keile gehoben werden können.

Um noch zu sehen, wie man rechnen muß, um die Wirkung des Keiles beim Spalten des Holzes zu beurtheilen, so sey in Fig. 9 der doppelte Keil in den Kloß f bereits so weit eingetrieben, daß derselbe schon bis e gespalten ist, und noch von e bis f mit der Kohäsionskraft der Fasern, die man sich zum Behufe der Rechnung im Schwer- oder Halbirungspunkte g vereinigt denken kann, zusammenhält. Bezeichnet man diese (aus der Erfahrung zu entnehmende) Kohäsionskraft für die noch zusammenhaltende Fläche, die nun auf einen Schlag auf den Keil getrennt werden soll, durch p, die diesem Schlage gleich kommende Kraft wieder durch P; so kann man n g f als einen Hebel der zweiten Art (Bd. VII. S. 361) ansehen, bei welchem f der Drehungspunkt, g und n aber die Angriffspunkte der darauf senkrecht wirkenden Last p und Kraft Q sind. Nun ist für's Gleichgewicht des Hebels $Q : p = fg : fn$, und nach der obigen Proportion (aus Gleich. 3) für den Keil $P : Q = d : l$, folglich, wenn man beide Proportionen zusammen multiplizirt, auch $P : p = d.fg : l.fn$, woraus endlich $P = p\,\frac{d\,fg}{l\,fn}$ folgt. Es kann also die zum Spalten nöthige Kraft P unter übrigens gleichen Umständen um so kleiner seyn, je kleiner p, d. i. die Kohäsion der Fasern, je kleiner d gegen l, d. i. je spitzer der Keil, und je kleiner fg gegen fn, d. i. je kleiner die Höhe der noch zu spaltenden Fläche, so wie endlich auch, der Erfahrung zu Folge, je spröder und unbiegsamer das Holz ist (so spaltet z. B. das härtere und weniger biegsame Rothbuchenholz leichter, als das weichere und biegsamere Tannen- oder Fichtenholz).

Es ist schon erwähnt worden, daß man sich des Keiles gewöhnlich dort bedient, wo eine bedeutende Kraft in einem kleinen Raume ausgeübt werden soll So werden Schiffe auf die Werfte gehoben, indem man Keile unter ihre Kiele treibt. Bei den Öhlmühlen ist der Keil eines der wirksamsten Elemente, indem der in härene Beutel gefüllte Samen zwischen Breter gelegt, und diese von dazwischen gesteckten Keilen, welche durch herabfallende Stämpfer eingetrieben werden (Keilpresse), eine solche Pressung erlei-

den, daß der Same dadurch zu einem Kuchen von holzähnlicher Konsistenz zusammenbäckt. Alle Schneid- und Stoßwerkzeuge, als Messer, Meißel, Scheeren, Degen, Hacken, Säbel, Beile, Stemmeisen (vorzüglich die Lochbeutel), Ärte, Pfriemen, Hobeleisen, Drehstahle, Pflugschaaren, Grabstichel, Nägel, Bolzen, Pflöcke, Nadeln u s. w. sind Keile. Obschon sie aber, wie oben gezeigt ist, um so wirksamer werden, je spitzer oder schärfer sie sind, so wird die Zuschärfung oder Verkleinerung des Winkels an der Schneide dennoch durch die nothwendige Stärke, die das Werkzeug für den beabsichtigten Zweck behalten muß, bedingt und begrenzt. So macht man bei Werkzeugen, die zum Holzschneiden bestimmt sind, diesen Winkel im Durchschnitt gewöhnlich bei 30°, zum Eisenschneiden von 50 bis 60, und für Messing von 80 bis 90°. Bei Werkzeugen, welche durch bloßen Druck wirken, kann die Schneide schärfer, als bei jenen seyn, die ihre Wirksamkeit durch den Schlag oder Stoß erhalten; endlich kann der Keil überhaupt um so schärfer seyn, je weicher und nachgiebiger die damit zu bearbeitende Substanz, und je kleiner die hierbei nöthige Kraft ist. Beim Spalten des Holzes hält man jene Form der Hacken (Fig. 10) für die vortheilhafteste, bei welcher der untere Theil von a bis b sehr schneidig ist, und von da an der übrige Theil schnell aus einander geht.

Als eine Art zusammengesetzter Keile, bei welchen eine Kraft P nicht bloß senkrecht auf den Rücken, sondern auch in der Richtung derselben eine Kraft Q wirkt, können alle Gattungen Sägen, Sicheln, Sensen, Feilen, Raspeln (deren Oberflächen mit kleinen regelmäßigen Keilen, und zwar gewöhnlich rautenförmig, besetzt sind), Krempel, Bürsten, Eggen, Mühlsteine u. s. w. angesehen werden. Bei der gemeinen Säge, welche aus einem Systeme solche Keile oder Zähne, die in eine dünne Stahlplatte, das Sägeblatt, eingefeilt sind, besteht, dringt jeder solche Keil durch das eigene Gewicht (= P), oder einen damit verbundenen Druck, in die Oberfläche M N (Fig. 11) des zu sägenden Materials bis auf eine gewisse Tiefe M′ N′ ein, und drückt durch die Bewegung der Säge (in der Richtung der Kraft Q), die zwischen je zwei solchen Zähnen liegende Masse c d e′ c′ vor sich weg; dadurch wird für den folgenden Zug der Säge die neue Oberfläche M′ N′ des Schnit-

tes zur ursprünglichen (wie es vorhin MN war), in welche die Zähne wieder um eben so viel eindringen und eine gleiche Masse wegreißen u. s. w. Je größer und weiter abstehend diese Zähne sind, je größer ist auch unter übrigens gleichen Umständen die zur Bewegung der Säge nöthige Kraft und umgekehrt; aus diesem Grunde werden auch für weiche Körper, die mit der Säge zu bearbeiten sind, größere, für härtere Körper kleinere Zähne eingefeilt. Bei den Steinsägen erhält das Sägeblatt gar keine Zähne, und diese werden durch Kiessand, der in den Sägeschnitt eingelegt wird, und dessen scharfe Kanten als Keile wirken, ersetzt.

Schlüßlich kann noch bemerkt werden, daß auch die Gewölbsteine der verschiedenen Gewölbe als Keile anzusehen sind und als solche wirken. Stellt z. B. (Fig 12) AB″E″D ein Stück eines Gewölbbogens vor, welches aus den Gewölbsteinen ABED, BB′E′E u. s. w. besteht; ist ferner die erste Fuge AD vertikal, bildet die zweite Fuge BE mit der Vertikallinie den Winkel $BCA = \alpha$, die dritte B′E′, ebenfalls mit der Vertikallinie den Winkel $B'C'A' = \alpha'$ u. s. f., und sind G G′ G″ etc. die Gewichte der einzelnen Gewölbsteine ABED, BB′E′E u. s. w., so kann man sich diese letztern als eben so viele in den Schwerpunkten der Steine g, g′.. angebrachte, vertikal nach abwärts wirkende Kräfte vorstellen, durch welche die Keile an ihren Seitenflächen gegen einander gedrückt, und bei dem rechten Verhältniß ihrer Gewichte oder der richtigen Lage ihrer Fugen von selbst, ohne Rücksicht auf die Reibung an den Fugen oder eines dazwischen gebrachten Bindemittels (Mörtels) im Gleichgewichte erhalten werden. Zerlegt man, um die Bedingung dafür noch im Allgemeinen ganz kurz aufzufinden, die erste in g wirksame Kraft G in zwei andere Q und N, wovon die erstere senkrecht auf AD, die letztere senkrecht oder normal auf die Fuge BE wirkt; so findet man $Q = G \operatorname{Cot} \alpha$ u. $N = \frac{G}{\sin \alpha}$. Zerlegt man eben so das in g′ wirksame Gewicht G′ des zweiten Steines in die zwei Kräfte N′ und N″, erstere senkrecht auf BE, letztere normal auf B′E′; so ist wieder $N' = \frac{G' \operatorname{Cos} \alpha'}{\sin(\alpha' - \alpha)}$ und $N'' = \frac{G' \operatorname{Cos} \alpha}{\sin(\alpha' - \alpha)}$ u. s. w. Sollen nun aber, in der Voraussetzung, daß die Kraft Q durch einen gegen AD

vorhandenen festen Widerstand aufgehoben wird, diese einzelnen Steine im Gleichgewichte bleiben; so muß zuerst für die beiden ersten Gewölbsteine der auf die Fuge BE nach entgegengesetzten Richtungen Statt findende Normaldruck aufgehoben, oder $N = N'$, d. i. $\frac{G}{\sin \alpha} = \frac{G' \operatorname{Cos} \alpha'}{\sin(\alpha' - \alpha)}$ werden. Es folgt aber aus dieser Gleichung die Proportion $G : G' = \sin \alpha \operatorname{Cos} \alpha' : \sin(\alpha' - \alpha) = \sin \alpha \operatorname{Cos} \alpha' : \sin \alpha' \operatorname{Cos} \alpha - \sin \alpha \operatorname{Cos} \alpha' = \operatorname{tang} \alpha : \operatorname{tang} \alpha' - \operatorname{tang} \alpha$ und daraus $G : G + G' = \operatorname{tang} \alpha : \operatorname{tang} \alpha'$, oder (weil sich dasselbe für jede beliebige Anzahl solcher Gewölbsteine zeigen läßt), es müssen sich (bei gegebener Richtung der Fugen) die Gewichte zweier beliebigen Gewölbstücke, diese vom Scheitel A an gerechnet, wie die Tangenten der Winkel verhalten, welche ihre untern Fugen mit der Vertikallinie bilden; sind dagegen die Gewichte G und G′ gegeben, so müssen die Richtungen der Fugen BE, B′E′ nach dieser Proportion bestimmt werden.

A. Burg.

Kerzen.

Kerzen (Lichte, Lichter) heißen die zylindrischen, aus Talg, Wachs oder einem ähnlichen festen Leuchtstoffe gebildeten Stöcke, in deren Achse sich der Docht befindet. Mittelst dieses Dochtes brennt die Kerze, indem der in der Nähe des entzündeten Dochtes geschmolzene Leuchtstoff in kleinen Portionen in den haarröhrchenartigen Kanälen desselben in die Höhe steigt, und hier in dieselben brennbaren Dämpfe uud Gasarten zersetzt wird, als dieses in einer glühenden Retorte geschieht (s. Bd. VI. S. 420).

Es gibt hauptsächlich zwei Arten von Kerzen: **Talgkerzen** und **Wachskerzen**, deren Fabrikation nach der Verschiedenheit des Materials verschieden ist, daher hier abgesondert betrachtet werden muß.

I. Von den Talgkerzen.

Das Material zu diesen Kerzen ist der **Talg** oder das **Unschlitt** von Rindern (**Rindstalg**) und von Schafen (**Hammel- oder Schöpsentalg**). Diese Talgarten sind unter den thierischen Fettarten die festesten oder härtesten, daher vorzüglich

geeignet für die Kerzenfabrikation, deren Produkte um so beifälliger sind, je weißer, geruchloser, härter und klingender sie sind, und je weniger sie in gewöhnlicher Temperatur eine schmierige, fettige Außenfläche darbieten. Der Hammeltalg, zu welchem auch der Talg von Böcken und Geißen gehört, ist im Allgemeinen trockener und fester, als der Rindstalg; ersterer erstarrt nach dem Schmelzen bei 32°, letzterer bei 29 bis 32° R. Übrigens zeigt auch der Talg von derselben Thierart Verschiedenheiten in der Härte, nach der Beschaffenheit der Nahrung, dem Alter ꝛc., so wie auch an demselben Thiere nach Verschiedenheit der Körpertheile, wo er sich bildet.

A) Zubereitung des Talgs.

Der Talg, wie er von den geschlachteten Thieren kommt, und noch mit häutigen Theilen ꝛc. versehen ist, wird zuerst an einem lüftigen Orte aufgehängt und getrocknet, weil sonst die anhängenden lymphatischen Theile eine die Qualität des Talgs selbst beeinträchtigende Fäulniß erleiden würden. Die getrockneten rohen Talgstücke werden nun ausgeschmolzen. Zu diesem Behufe wird der Talg auf dem Hacktisch mittelst des auf diesem befestigten Schneidemessers (das sich an dem einen, dem Handgriffe entgegengesetzten, Ende in einem Scharnier auf und nieder bewegt) in kleine Stücke zerschnitten, und nachdem eine hinreichende Menge gesammelt worden, in den Schmelzkessel gebracht. Dieser ist gewöhnlich von Kupfer, zylindrisch, mit einiger Verjüngung gegen den Boden, hat etwa drei Fuß Durchmesser auf zwei Fuß Höhe, und ist mit einem drei bis vier Zoll breiten, nach einwärts geneigten Rande versehen, mit welchem er auf der Mauer des Kesselofens aufliegt. Der Ofen selbst ist so eingerichtet, daß das Feuer nur allein den Boden bestreicht, die Seitenwände aber unmittelbar vom Mauerwerke umgeben sind, eine Einrichtung, die darum nothwendig ist, weil der öfters nur in einer dünnen Schichte an den Seitenwänden anliegende Talg leicht durch zu große Erhitzung dieser Wände gebräunt oder geschwärzt werden würde.

Wenn der Kessel mit einer Portion des zerschnittenen Talgs beschickt worden, wird ein mäßiges Feuer geschürt, und der eingetragene Talg unter Umrühren und Durcharbeiten mittelst einer hölzernen Spatel zum Schmelzen gebracht, bis der Boden des

Kessels hinreichend damit bedeckt ist, worauf man bei etwas verstärktem Feuer neuerdings Talgstücke hinzufügt, und unter Umrühren schmelzen läßt, bis der Kessel auf etwa zwei Drittel seiner Höhe voll ist. Ist Alles gut geschmolzen, so wird der Talg mit langstieligen kupfernen Schöpflöffeln (Füllkellen) in einen Filtrirkorb, oder besser einen kupfernen Durchschlag, welcher auf einem Träger über einer in der Nähe des Ofens befindlichen kupfernen Pfanne oder Wanne aufgestellt ist, übergeschöpft. Ist diese voll, so wird sie mit einem Deckel bedeckt und einige Zeit in Ruhe gelassen, damit die fremden Theile, die noch durch den Durchschlag gegangen sind, sich hier noch absetzen. Man schöpft dann den Talg, bevor er noch zu gerinnen aufängt, in kleinere hölzerne Formen, von der Gestalt eines flachen abgestutzten Kegels (das Scheibengeschirr), in denen man ihn erkalten läßt. Diese Talgbrote, Talgkuchen sind nun Handelswaare; und dieser Talg, als die bessere und festere Sorte, führt auch den Nahmen Bodentalg, zum Unterschiede von Faßtalg, der in Fässer gegossen, und gewöhnlich schmieriger und weicher ist.

Der Bodensatz, der sich in den Wannen gebildet hat, und den man beim Ausschöpfen zurückläßt, enthält noch viel Fett; man sammelt ihn, bringt ihn bei sehr mäßigem Feuer in den Kessel, und schöpft das sich von den Unreinigkeiten ausscheidende Fett mit Löffeln ab. Die häutigen Theile (Grieven oder Grieben), welche sich in dem Durchschlage gesammelt haben, werden in einer Presse ausgepreßt, um noch Talg aus denselben zu gewinnen. Dieses geschieht am besten in einem zylindrischen Preßkübel aus starkem Eisenblech, der von oben nach unten in zwei gleiche Theile getheilt, und oben, unten und in der Mitte mit eisernen Reifen versehen ist, deren Enden an der hinteren senkrechten Seite in ein Scharnier zusammen greifen, und die an der vordern Seite gleichfalls scharnierartig zusammen passen, und mittelst eines durchgesteckten Stiftes verbunden werden können. Die Theile des Bleches zwischen den Reifen sind mit kleinen Löchern nach Art eines Seihers durchbohrt. Dieser Kübel wird, nachdem er durch Einsteckung des Stiftes geschlossen worden, mit den heißen Grieben, wie sie aus dem Kessel (nach Überschöpfung des Talges) kommen, gefüllt, dann mehrere runde Breter, und in

solcher Anzahl, daß die Preßplatte den Preßkübel nach dem Zuziehen der Presse nicht berühren kann, aufgelegt und gepreßt; wo dann der Talg durch die auf der Bodenplatte befindliche Rinnen abfließt. Nach der Pressung wird der eiserne Stift, welcher die beiden Hälften des Preßkübels zusammenhält, ausgezogen, diese werden aus einander geschlagen und der Grievenstock herausgenommen. Diese Grievenstöcke können auch für ordinäre Seife verwendet werden, da sie noch eine bedeutende Menge Fett enthalten, das durch das Auspressen nicht abgesondert werden kann.

Die häutigen Theile, welche diese Grieven bilden, und während des Talgschmelzens auf dem Boden des Kessels verweilen und hier der höhern Hitze ausgesetzt sind, sind gewöhnlich mehr oder weniger stark gebräunt. da sie schon eine anfangende Zersetzung oder Verkohlung erlitten haben, und daher auch mit ihnen der anliegende Talg, wodurch immer die Qualität des letztern leidet, sowohl in der Farbe, als in der Härte, da ein bei so hoher Temperatur ausgebratener Talg durch die Bildung brenzlicher Öhle eine mehr schmierige Beschaffenheit annimmt. Diese hohe Temperatur beim ersten Ausschmelzen wird zum Theil dadurch nothwendig, daß der bloß in Stücke zerschnittene Talg von den Häuten, welche den letzteren einschließen, nur durch ein Ausbraten bei hoher Temperatur befreit wird. Dem Zerschneiden des Talges vor dem Ausschmelzen ist daher die Methode vorzuziehen, den rohen Talg unter einem im Kreise laufenden vertikalen Mühlsteine zu zerquetschen, oder im Kleinen in einem Stampftroge zu zerstampfen, wodurch er in einen Brei verwandelt wird, der zum Ausschmelzen und zur Reinigung von den häutigen Theilen einer viel geringeren Hitze bedarf, und dessen Ausschmelzung dann auch am besten mittelst des Dampfbades zu bewirken ist, indem nämlich der Schmelzkessel mit einem andern umgeben ist, und in den Zwischenraum zwischen beiden der Wasserdampf eintritt (s. weiter unten). Die bei einer solchen Schmelzung erhaltenen Grieven bleiben dann auch weich, und sind zum vollständigen Auspressen besser geeignet. Das Schmelzen des rohen Talgs durch unmittelbare Berührung der Wasserdämpfe mit demselben (wenn nämlich der Dampf in einen Bottich eintritt, in welchem der Talg sich befindet, oder durch Behandlung in dem Darcet'schen Apparate, wie er zur

Ausziehung der Knochengallerte dient) ist nicht anzurathen, denn dadurch bildet sich aus den häutigen Theilen Gallerte oder Leim, der sich mit dem Talg vermengt, und dann schwer, nämlich durch Kochen mit vielem Wasser, keineswegs aber durch das nachfolgende trockene Umschmelzen wieder zu beseitigen ist.

Die einzelnen Talgarten, nämlich Rindstalg und Hammeltalg, werden jede für sich ausgeschmolzen, und erst vor ihrer Verwendung zu den Kerzen im gehörigen Verhältniß mit einander vermengt.

Tausend Theile roher trockener Rindstalg liefern durch sorgfältiges Ausschmelzen 953 Theile geschmolzenen Talg, 20 Theile fettlose Grieven; Verlust an Feuchtigkeit und flüchtigen Stoffen 27 Theile. Der Hammeltalg in 1000 Theilen, 907 Theile geschmolzenen Talg, 45 Theile Grieven und 48 Theile Gewichtsverlust.

Die Talgbrote oder der Bodentalg, wie man sie durch die erste Schmelzung erhält, werden vor der Verarbeitung einer nochmahligen Schmelzung und Reinigung unterworfen. Er wird zu diesem Behufe auf dieselbe Art, wie der rohe Talg, auf einem Hacktische mit dem Hackmesser in Stücke zerschnitten, und in einen transportablen Kessel geworfen, nachdem man in diesen den vierten Theil des Talggewichtes Wasser geschüttet hat. Nach der Schürung des Feuers und dem Schmelzen des Talges rührt man das Ganze gut unter einander, und schäumt von Zeit zu Zeit ab. Ist der Talg vollkommen geschmolzen, so schöpft man ihn in ein anderes Gefäß durch ein Haarsieb oder durch grobe Leinwand. Den Kessel reinigt man von den Unreinigkeiten, die sich am Boden abgesetzt haben. Man bringt hierauf den Talg neuerdings mit derselben Quantität Wasser in den Kessel, nachdem man in diesem Wasser vorher auf acht Pfund Talg ein Loth Salpeter und zwei bis drei Loth Alaun aufgelöst hat. Man läßt das Gemenge kochen, bis das Wasser allmählich verdampft ist, bis sich nämlich auf der Oberfläche keine Blasen mehr bilden, sondern dieselbe ruhig und eben erscheint, oder sich wenigstens in der Mitte eine durchscheinende Stelle in der Größe eines Thalerstückes zeigt. Man nimmt dann den Kessel vom Feuer, läßt ihn erkalten, stürzt das Talgbrot aus demselben auf ein reines Linnentuch aus, und nimmt die auf dem

oberen oder Bodentheile befindlichen Unreinigkeiten mittelst eines Schabmessers weg. Man kann diese Reinigung noch ein Mahl vornehmen, worauf dann der Talg zum Auslassen für die Kerzenbereitung vorbereitet ist. Dieses ist die gewöhnliche bessere Verfahrungsart.

Bei dem ersten Ausschmelzen des rohen Talges entbindet sich ein sehr unangenehm riechender Dampf, der zum Theil durch flüchtige Fettsäuren (Hirzinsäure ꝛc.), welche er enthält, zum Theil durch die Produkte der Fäulniß, in welche die häutigen und blutigen Theile des rohen Talges, wenn er nicht sogleich und sorgfältig getrocknet worden, getreten sind (Ammoniak, Phosphor-Wasserstoff ꝛc.) gebildet wird. Dieser Dampf ist entzündlich, daher auch feuergefährlich, so daß es nöthig ist, während seiner Entbindung jede Berührung einer Flamme mit der Oberfläche des schmelzenden Talges zu vermeiden. Man muß daher, um den lästigen Geruch aus der Werkstätte und der Umgebung zu entfernen, den Schmelzkessel unmittelbar unter dem Rauchmantel einer gut ziehenden, über die Firste des Hauses hinausgeführten Esse anbringen, damit der Dampf, so wie er sich entbindet, aufwärts geführt werde. Man kann, freilich mehr komplizirt, den Ofen mit Bedeckung des Kessels auch so einrichten, daß der Dampf in den Feuerherd geführt wird, und hier verbrennt; ein nach diesem Prinzip eingerichteter, von d'Arcet beschriebener Apparat kann in Dingler's polytechnischem Journal, Bd. 61, S. 62, nachgesehen werden.

Eine wesentliche Verbesserung beim Ausschmelzen des rohen Talges besteht darin, daß man dasselbe mit Zusatz von Wasser bewirkt, dem etwas Schwefelsäure zugesetzt worden. Dieser Zusatz vermindert nicht nur bedeutend den scharfen und unangenehmen Geruch, der beim trocknen Ausschmelzen Statt findet; sondern die Schwefelsäure löset auch die häutigen Theile auf, wodurch das mit diesen verbundene Fett frei gemacht, und die Bildung der Grieven vermindert wird, die in einer Beschaffenheit zurückbleiben, die leicht ein vollkommenes Auspressen gestattet. Überdieß befördert die Behandlung mit Schwefelsäure die Festigkeit des Talges durch die Bildung von Stearinsäure, wie weiter

unten näher angegeben wird. Man verfährt dabei auf eine der folgenden Weisen:

1) 1500 Pfund roher zerkleinerter Talg werden mit 750 Pf. Wasser, das vorher mit 24 Pf. Schwefelsäure versetzt worden ist, zugleich in den Kessel gethan, und hier so lange im Sieden erhalten, bis sich das Fett von den Häuten gut abgeschieden hat, worauf man letzteres von der Flüssigkeit ab und durch einen Durchschlag in ein anderes Gefäß überschöpft, wo man es sich absetzen läßt, und dann, bevor es erkaltet, in die Formen gießt.

2) Hundert Pfund roher Talg, gehörig zerschnitten oder zerquetscht, werden in einen Bottich geschüttet und mit 30 Pfund Wasser übergossen, das man vorher mit einem Pfund konzentrirter Schwefelsäure versetzt hat. Man läßt das Gemenge drei bis vier Tage, auch darüber, ruhig stehen, damit die häutigen Theile gehörig von der Säure durchdrungen werden. Vor dem Ausschmelzen gießt man das überflüssige Wasser vom Talge ab, und bringt letzteren mit 25 bis 30 Pf. frischem Wasser in den Kessel. Wenn die Masse zu schmelzen anfängt, wird sie öfters nach allen Richtungen umgerührt, um dadurch möglichst die Fettzellen zu zerreißen. Nachdem die Flüssigkeit zum Sieden gekommen ist, wird noch 20 bis 25 Minuten lang öfters umgerührt, um die Talgmasse in allen Punkten mit dem Wasser in Berührung zu bringen. Ist der Talg gehörig ausgeschmolzen, was man daran erkennt, daß die kleinen, weichen und schwammigen Theile, die in der Flüssigkeit schwimmen, verschwunden sind, so vermindert man das Feuer. Hat das Aufwallen aufgehört, so schöpft man den Talg mit der Füllkelle durch einen feinen Durchschlag in ein anderes Gefäß, um die Flüssigkeit sich hier absetzen zu lassen. Von hier läßt man den Talg, so lange er noch die nöthige Wärme hat, in die Talgformen abfließen, wornach er zur Fabrikation verwendbar ist. Der Schmelzkessel kann neuerdings, ohne erst vorher den Rückstand herauszunehmen, mit einer neuen Quantität des angesäuerten Talgs und Wassers beschickt werden.

Um den auf diese Art ausgeschmolzenen Talg noch weiter zu raffiniren, werden 100 Pf. desselben in Stücke zerschnitten, und mit 30 Pf. reinen Wassers, das vorher mit 4 Unzen konzentrirter Schwefelsäure gemischt worden, in einen Kessel gebracht und gleich=

förmig geheitzt. Der gegen das Ende der Schmelzung, wenn die Flüssigkeit sich dem Sieden nähert, aufsteigende Schaum wird abgeschöpft; die Flüssigkeit dabei öfters umgerührt. Sind endlich diese Unreinigkeiten ausgeschieden, was man an der weißen Farbe des Schaumes und seiner Verminderung erkennt, so bringt man die Flüssigkeit zum Sieden, und erhält sie 30 bis 40 Minuten darin. Während dieser Zeit muß man beständig umrühren, damit die saure Flüssigkeit das geschmolzene Fett gehörig abspülen kann. Man gießt dann den Talg mit dem Wasser aus dem Kessel in einen Bottich, wo er sich vollends klärt; worauf man ihn, bevor er erstarrt, in das Scheibengeschirr abzieht.

3) 900 Pfund roher, fein gehackter Talg werden in den Kessel gebracht, 150 Pf. Wasser, die mit 5 Pfund konzentrirter Schwefelsäure gemischt worden sind, darauf geschüttet, und das Feuer geschürt. Nach 1 1/2 Stunde ist die Schmelzung vollbracht, worauf man das Feuer aus dem Ofen nimmt, und es unter einen andern Kessel bringt, in welchem sich 20 Pfund Wasser mit einem Pfund Alaun befinden. Nachdem der Talg sich etwa eine Stunde lang in dem ersten oder Schmelzkessel geklärt hat, wird er aus demselben bis zum Bodensatze in den zweiten Kessel klar abgezogen. Hier wird er mit der Alaunauflösung gut zusammengerührt, etwa zwei Stunden lang bei gelindem Feuer im Flusse erhalten, und dann in einen dritten Kessel, welcher zum Abkühlen dient, abgezogen; hier bleibt er etwa zehn Stunden lang, bis man ihn in das Scheibengeschirr abgießt. Der Alaun hat die Wirkung, sich mit den schleimigen Theilen, die für sich in dem Talge nicht zu Boden fallen würden, zu verbinden, und dieselben in dem flüssigen Talge in der Ruhe niederzuschlagen.

Der Talg, welcher in Berührung mit Wasser geschmolzen worden, hält gewöhnlich noch etwas Wasser zurück, weßhalb es gut ist, denselben, bevor man ihn in Brote gießt, noch ein Mahl trocken bei einer Temperatur von 85 bis 88° R. umzuschmelzen.

Der auf diese Art zubereitete und gereinigte Talg liefert schon bedeutend festere Kerzen von weißer Farbe, welche die aus dem nach gewöhnlicher Art ausgeschmolzenen Talge hergestellten in der Qualität weit übertreffen. Der Talg läßt sich jedoch da-

durch noch mehr veredeln, und dem Wachs in der Verwendung zu Kerzen sehr nahe bringen, daß ein öhlartiger Bestandtheil desselben, von dessen Menge die größere oder geringere schmierige Beschaffenheit desselben abhängt, großentheils entfernt wird, ein Verfahren, das auf nachfolgenden Grundsätzen beruht.

Der Talg (so wie alle Fettarten und Öhle) enthält zwei nähere Bestandtheile, nämlich den Talgstoff (Stearin) und den Öhlstoff (Olein oder Elain), von denen der erstere den festen, der letztere den flüssigen Bestandtheil ausmacht, welche mit einander vermischt sind; so daß der Talg um so fester und härter ist, je weniger er von dem öhlartigen Bestandtheile enthält, und umgekehrt um so schmieriger, je mehr das Öhl vorwaltet. Das Stearin oder der Talgstoff ist weiß, körnig, krystallinisch, schmilzt erst bei einer Wärme über 36° R., und läßt sich bis auf 32° R. abkühlen, bevor es erstarrt. Die erstarrte Masse fühlt sich nicht mehr fettig an, wie Talg, sondern ist fest, spröde und wachsähnlich, auch halb durchscheinend, wie weißes Wachs, und brennt mit derselben Klarheit, wie letzteres. 100 Theile wasserfreier Alkohol lösen im Kochen $15^1/_2$ Theil Stearin auf. Das Elain oder Olein (der Öhlstoff) des Rindertalgs ist ein farbloses, fast geruchloses Öhl von 0,913 spezifischem Gewicht, von welchem wasserfreier Alkohol bei 60° R. 123,4 Th. auflöst, und das mehrere Grade unter 0 R. erkältet werden kann, ohne daß es zu gestehen anfängt.

Diese beiden Stoffe sind in verschiedenen Fettarten im Wesentlichen, wenn gleich in geringen Abänderungen, in derselben Beschaffenheit, jedoch in verschiedenen Verhältnissen vorhanden. So enthält (nach Braconnot):

frische Butter (im Sommer)	60 Theile Elain,	40 Theile Stearin.
(im Winter)	37 — —	63 — —
Schweinefett	62 — —	38 — —
Ochsenmark	24 — —	76 — —
Gänsefett	68 — —	32 — —
Entenfett	72 — —	28 — —

Der Rindstalg enthält etwa drei Viertel seines Gewichtes an Stearin, und der Hammeltalg noch etwas mehr.

Wenn der Talg durch Behandlung mit Ätzlauge in Seife

verwandelt wird (s. Art. Seife); so bilden sich (eben so, wie bei den übrigen Fettarten und Öhlen) durch den Verseifungsprozeß aus dem Stearin und Olein des Talgs fette Säuren, nämlich Stearinsäure, Margarinsäure und Öhlsäure (s. Äquivalente, chemische. Bd. I. S. 148), welche mit dem Kali oder Natron in Verbindung die Seife als ein Gemenge von stearinsaurem, margarinsaurem und öhlsaurem Kali oder Natron darstellen. Die Stearinsäure, eine weiße, feste, wachsähnliche Substanz, die geschmolzen schon bei 56° R. krystallinisch erstarrt, löset sich im wasserfreien Alkohol in allen Verhältnissen auf, und scheidet sich beim Erkalten in weißen glänzenden Schuppen aus; sie brennt übrigens wie Wachs. Die Margarinsäure ist der Stearinsäure sehr ähnlich (wird auch von Einigen als Stearinsäure noch mit etwas Öhlsäure verbunden angesehen), schmilzt jedoch leichter (bei 48° R.). Beide Säuren bilden mit Kali und Natron ein neutrales Salz (stearinsaures und margarinsaures Kali oder Natron), wie es in den Seifen enthalten ist, und ein saures, nämlich das zweifach stearinsaure und zweifach margarinsaure Kali oder Natron. Letzteres entsteht, wenn eine Seifenauflösung mit viel Wasser verdünnt wird, wo sich das zweifach stearin- und margarinsaure Salz als im Wasser unauflöslich, in perlenmutterglänzenden Schuppen ausscheidet, das nun nur noch die Hälfte des Kali oder Natron enthält, mit welchem es in der Seife verbunden war, während das öhlsaure Kali oder Natron mit dem Überschusse des Alkali (und einem Reste der beiden fettsauren Salze) in der Flüssigkeit aufgelöst bleibt. Behandelt man das auf diese oder eine andere Art erhaltene stearinsaure Salz mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure, so wird dasselbe zersetzt, indem sich die Säure mit dem Kali verbindet, und die Stearinsäure (mit Margarinsäure) abgeschieden wird. Durch Behandlung des Talges mit Schwefelsäure oder mit Salpetersäure wird ebenfalls die Bildung dieser Fettsäuren bewirkt. Eben so bilden sich diese Säuren durch das Sieden des Öhles oder Fettes, daher bei der Destillation eines fetten Öhles ein Theil talgartig (als Margarinsäure und Öhlsäure) in die Vorlage übergeht: eben diese Veränderung erfolgt auch beim Talge, wenn er längere Zeit hindurch in einer Tempe-

ratur, die mehr und weniger hoch über seinem Schmelzpunkte liegt, erhalten wird.

Um daher aus dem Talge einen festeren, dem Wachse ähnlichen Leuchtstoff darzustellen, ist nichts weiter nöthig, als aus demselben mit Entfernung des Oleins entweder das Stearin oder die Stearin- und Margarinsäure (bei dem verseiften Talge macht letztere nur einen verhältnißmäßig geringen Theil aus) abzuscheiden. Die Anwendung der Stearinsäure ist selbst jener des Stearins noch vorzuziehen, weil ihr Schmelzpunkt höher liegt, und mit jenem des Wachses beiläufig derselbe ist. Die Methoden zu dieser Veredlung des Talges beziehen sich also 1) auf die Abscheidung des Stearins, oder 2) auf die Ausscheidung der festen Fettsäuren, nämlich hauptsächlich der Stearinsäure. Die bis jetzt bekannten Methoden dazu sind nachfolgende, die hier sämmtlich aufgeführt werden, weil es von Umständen, vorzüglich in der Benutzung der Nebenprodukte abhängt, welche Methode zu einem Fabrikationsbetriebe mit Vortheil ausgeführt werden kann. Übrigens ist hier zu bemerken, daß zu dem Zwecke der Kerzenfabrikation eine vollständige Absonderung des Oleins oder der Oleinsäure (Öhlsäure) keineswegs erfordert werde, weil reines Stearin oder Stearinsäure so spröde sind, daß sie für sich nicht wohl zu Kerzen verwendet werden können, sondern erst wieder mit 10 bis 12 Prozenten Wachs zusammen geschmolzen werden müssen; daher ein Rückstand des Oleins oder der flüssigen Öhlsäure hier von keinem Nachtheile ist.

1) Abscheidung des Stearins.

Außer der im Großen nicht anwendbaren Auflösung des Talgs im heißen Alkohol (40 Theile auf einen Theil Talg), aus welchem nach dem Erkalten das Stearin sich ausscheidet, während das Olein aufgelöst bleibt, geschieht diese Ausscheidung durch das Abpressen des Talgs, und zwar entweder für sich, oder nach Vermischung mit Terpentinöhl.

1) Der Talg wird ausgeschmolzen, am besten im Dampfbade, dann der Abkühlung überlassen, und wenn er zu erstarren anfängt, beständig umgerührt, bis die Masse die Temperatur von 30° R. erlangt hat, worauf man sie in einer Presse, etwa einen

Zoll hoch auf starken wollenen Tüchern oder Filzen ausbreitet, indem die auf dem untern Tuche liegende Schichte mit einem zweiten Tuche bedeckt, auf dieses neuerdings eine Schichte Talg gebracht, auf dieses wieder ein Tuch gelegt wird u. s. f.; worauf man die Presse mit allmählich und langsam steigendem Drucke zuzieht; und bei dem stärksten Drucke sie noch etwa vier Stunden lang in der Presse läßt. Um den Abfluß des Öhles zu erleichtern, kann man je nach zwei oder drei Lagen ein Weidengeflecht, oder auch eine Zink- oder Kupferplatte einlegen. Auch kann man den Talg gegen die Mitte des viereckigen Tuches ausbreiten, die vier Zipfel des letzteren über demselben zusammenschlagen, auf einen solchen Pack einen zweiten legen, darüber eine Platte, dann wieder zwei Packete u. s. f. Das Olein zieht sich hier, noch mit etwas Stearin verbunden, in die Tücher, während der erhärtete Talg oder das Stearin auf derselben zurückbleibt. Letzteres wird abgenommen und zusammengeschmolzen; das Öhl gewinnt man, indem man die Tücher in heißem Wasser auskocht, wo es sich auf der Oberfläche des letztern ansammelt. Es ist gut für Seife, auch als Brennöhl verwendbar, und beträgt etwa 25 Prozent des angewandten Talgs.

Das Auspressen kann man zwei Mahl wiederhohlen, indem man den gepreßten Talg neuerdings umschmelzt, vor dem Erkalten umrührt, und ihn, wie vorher, noch ein Mahl zwischen die Tücher bringt.

2) Man vermengt den schmelzenden Talg unter Umrühren mit dem siebenten Theile seines Gewichtes Terpentinöhl, und preßt den erkalteten Talg in runden, von innen mit Filz bekleideten Gefäßen aus, welche im Boden und in der Wand mit zahlreichen kleinen Löchern versehen sind, durch welche das mit dem Terpentinöhl gemischte Öhl des Talgs abfließt. Das zurückbleibende Stearin wird durch fortgesetztes Kochen mit Wasser vom Terpentingeruche befreit; auch noch durch Kochen mit Beinkohle und Filtriren noch mehr gereinigt; der größte Theil des Terpentinöhls wird durch Destillation des ausgepreßten Öhles wieder gewonnen.

2) Abscheidung der Stearinsäure.

3) Man pulvert oder zerkleinert hart getrocknete Talgseife, und mazerirt sie 24 Stunden lang mit kaltem Alkohol von 0.821 spezifischem Gewicht, indem auf einen Gewichtstheil trockener Seife 1½ bis 2 Theile des Alkohols genommen werden. Der letztere nimmt den größten Theil des öhlsauren Kali auf, während das stearin- und margarinsaure zurückbleibt. Man wäscht letzteres noch mit etwas kaltem Weingeist aus und schmelzt es dann. Den Alkohol destillirt man von dem öhlsauren Kali ab, desgleichen den zum Nachwaschen verwendeten Weingeist. Das erhaltene feste fettsaure Salz zersetzt man durch Kochen mit Wasser, das mit Salzsäure versetzt ist, wie in der nachfolgenden Methode, und schmilzt das erhaltene feste Fett (Stearin- und Margarinsäure) noch ein Mahl mit reinem Wasser um.

4) Man löset eine mit Kali bereitete Talgseife in dem Sechsfachen ihres Gewichtes warmen Wassers auf, verdünnt dann die Auflösung mit dem Sieben- bis Achtfachen ihres Umfanges kalten Wassers, und läßt das Ganze an einem gemäßigt warmen Orte (von 10 bis 12° R.) stehen. Es setzt sich zweifach stearin- und margarinsaures Kali in perlenmutterglänzenden Schüppchen ab. Das mittelst des Filtrirens gesammelte Salz bringt man in ein Gefäß mit Wasser und Salzsäure (von letzterer etwa zehn Prozent der fettsauren Salze), kocht es einige Zeit, läßt die so ausgeschiedene Stearin- (und Margarin-) säure erkalten, und schmelzt sie dann noch ein Mahl in reinem Wasser um, um die noch anhängende Salzsäure abzuscheiden. Die Flüssigkeit, welche das öhlsaure Kali, und mittelst des freien Kali noch einen Theil stearinsaures und margarinsaures Kali aufgelöst enthält, kann mit so viel Talg, als sich darin verseifen läßt, gekocht, und bei der folgenden Operation zur Verdünnung der Seifenauflösung statt reinen Wassers, oder auch bloß zum Seifensieden verwendet werden.

5) Man versiede eine beliebige Quantität Talg, z. B. 100 Pfund, mit der nöthigen Menge Ätzlauge von 8 bis 9° (wovon etwa 300 Pfund erforderlich sind) zu einem völlig neutralen Seifenleim. Nach vier bis fünf Stunden kühlt man denselben mit einigen Handeimern Wasser ab, und leert die Masse in hölzerne

Bottiche aus, wo man sie ein oder zwei Tage dem völligen Abkühlen überläßt. Auf jede 5 Pf. des angewandten Talges nimmt man ein Pfund Schwefelsäure (also auf die 100 Pf. 20 Pf.), verdünnt sie mit sechs Mahl so viel Wasser (durch Eingießen der Säure in das Wasser), und mischt diese verdünnte Säure unter gutem Umrühren in den Seifenleim ein. Man läßt dann die Masse wieder ein oder zwei Tage stehen, bringt dann die oben schwimmende Talgmasse mit etwa 300 Pfund Wasser in einen Kessel, läßt sie hier bei mäßigem Feuer, und ohne daß sie zum Sieden kömmt, zergehen, und schöpft sie dann, wenn sie ganz klar geworden ist, in Gefäße aus. Nach dem Erkalten zerschneidet man die festen Kuchen, und preßt sie in Säcken von Segeltuch oder von Zwillich (zu 5 Pf.), oder auch zwischen Wollentüchern in der Presse aus. Die gepreßte Masse schmelzt man neuerdings in einem Dampf- oder Wasserbade, rührt beim Erkalten etwa drei Loth Weingeist von 0.82 für das Pfund ein, und preßt die ganz abgekühlte und zerschnittene Masse noch ein Mahl, wie vorher, aus. Man schmelzt sie dann neuerdings mit reinem Wasser um, und gießt sie in hölzerne oder steingutene Formen.

6) Die Verseifung kann man, und zwar vortheilhafter, statt der Ätzlauge mittelst Kalk bewirken. Man bringt den Talg mit einer hinreichenden Menge Kalkmilch (die etwa 20 Prozent des Talggewichts an Kalk enthält) in den Kessel, und erhält das Ganze im Sieden, während man umrührt. Die mit den Fettsäuren gebildete Kalkseife schwimmt, als unauflöslich im Wasser, auf der Oberfläche; sie wird hier abgenommen, wie in 5) mit verdünnter Schwefelsäure zersetzt, die Masse mit heißem Wasser ausgewaschen, und dann zur Abscheidung der Öhlsäure ausgepreßt.

7) In einem Schließkessel, dessen Deckel mit einem Sicherheitsventil versehen ist, von dem die Belastung auf den Druck einer Atmosphäre über dem gewöhnlichen Luftdrucke regulirt ist, läßt man 400 Pf. Talg mit 100 Pf. Wasser sechs Stunden lang kochen, wobei man das Feuer so regulirt, daß das Sicherheitsventil von Zeit zu Zeit durch den Dampf gelüftet wird. Man zieht hierauf den Talg aus dem Kessel ab, und wenn er bis zu 25° R. abgekühlt ist, breitet man ihn in 1/2 Zoll dicken

Lagen zwischen dicht gewalkten wollenen Tüchern oder Filzen aus, und preßt mit langsam gesteigertem Drucke, wie in 1), das flüssige Öhl (die Öhlsäure) aus. Der auf den Tüchern zurückbleibende feste Talg (Stearinsäure) wird mit Wasser, oder in einem Gefäße, das durch Wasserdampf erwärmt wird, umgeschmolzen.

8) Man bringt den Talg in eine Destillirblase, und hält ihn hier in einer Temperatur, bei welcher er noch nicht kocht, mehrere Tage hindurch. Hierbei gehen Margarin- und Stearinsäure in die Vorlage über (etwa 79 Prozent des Talggewichtes). Bei höherer Temperatur erfolgt ein rothbraunes Destillat, bei dessen Erscheinen daher die Destillation aufhören muß. Die übergegangenen festen Fettsäuren fangen bei 37°6 R. zu gestehen an, sind bei 28° R. fest, und bei 16° hart und dabei weiß.

9) Man schmelzt 100 Pfund Talg, am besten mittelst des Dampfbades, unter Zusatz von einem Pfund rauchender Salpetersäure, die, sobald der Talg in der Wärme sich erweicht, fleißig eingerührt wird. Nach dem Schmelzen wird das Rühren so lange fortgesetzt, bis der Talg gleichförmig orangegelb gefärbt ist. Nach dem Erkalten preßt man die, durch die Wirkung der Säure in die fetten Säuren umgeänderte Talgmasse nach der in 1) angegebenen Weise aus. Das Auspressen erfolgt vollständiger, wenn man in die mit der Salpetersäure behandelte Talgmasse nach dem Erkalten Weingeist von 0.81 (etwa drei Loth für das Pfund) einrührt. Die gelbliche Farbe des erhaltenen festen Talges (der Stearinsäure) verliert sich leicht durch Bleichen an der Sonne. Nach Watt geht diese Entfärbung sogleich vor sich, wenn man der geschmolzenen und zerrührten Talgmasse auf 100 Pfund etwa ein Loth saures (rothes) chromsaures Kali und eben so viel Kleesäure (beide in Wasser aufgelöst) zusetzt und einrührt, wo dann die Entfärbung durch den durch die Zersetzung des chromsauren Kali entwickelten Sauerstoff (S. 241) bewirkt wird.

10) Hundert Pfund Talg (statt dessen auch roher, noch nicht ausgeschmolzener Talg genommen werden kann) werden mit 25 bis 30 Pf. Wasser, dem man zwei Pfund konzentrirte Schwefelsäure zugesetzt hat, ausgeschmolzen, und das Ganze mittelst des Wassers eine Stunde lang kochend erhalten. Der Talg wird nun in einen Zuber von dickem Holze gegossen, den man gut be-

deckt, damit der Inhalt nur ganz langsam und allmählich erkalten kann. Das Ganze bleibt nun zwei bis drei Tage lang stehen. Man findet dann den Talg geronnen, so daß er sich in die beiden Bestandtheile geschieden hat, den öhlartigen (die Öhlsäure) und den festen (die Stearinsäure), welcher in Gestalt kleiner Kügelchen erscheint. Die Masse wird dann auf die in 1) erwähnte Weise ausgepreßt, indem man den Talg in Lagen von zwei bis drei Finger Dicke auf die Tücher auflegt. Das abgepreßte Öhl kann gut dazu dienen, um den gezogenen Kerzen die ersten Lagen zu geben. Der zurückbleibende feste Talg wird mit Wasser umgeschmolzen.

Von diesen Verfahrungsarten sind unter den gewöhnlichen Umständen jene für Stearin unter Nr. 1), und für Stearinsäure jene unter Nr. 5, 6, 7, 9, 10 am meisten praktisch. In allen vorher erwähnten Fällen, wo man das Ausschmelzen oder Umschmelzen des Talges mit Zusatz von Schwefelsäure bewirkt, ist es vorzuziehen, dasselbe, statt in Kesseln über freiem Feuer, in hölzernen Bottichen mittelst Eintritt von Wasserdämpfen vorzunehmen. Das auf eine dieser Arten gewonnene Stearin oder die Stearinsäure wird auf dieselbe Weise, wie der gewöhnliche Talg, zu gegossenen Kerzen verwendet, die unter dem Nahmen der Stearinkerzen, Stearinsäurekerzen vorkommen.

Es ist schon früher bemerkt worden, daß die reine Stearinsäure zu krystallinisch trocken ist, und daher eines Zusatzes von Talg oder Wachs bedarf. Man hat gefunden, daß diese krystallinische Beschaffenheit der Masse beim Gießen der Kerzen dadurch unschädlich gemacht wird, daß man die Krystallisation durch schnelle Abkühlung stört, was man erreicht, wenn man die Model vorher durch Eintauchen in kaltes Wasser abkühlt, und dann die nur wenig über ihrem Schmelzpunkte erhitzte Stearinsäure eingießt.

Das Bleichen des Talgs, der gewöhnlich eine graugelbe Farbe hat, läßt sich durch Chlorkalk bewirken, wobei man auf folgende Weise verfahren kann. Man schmelzt den Talg mit einem gleichen Umfang Wasser, in welchem man vorher ein Zwölftel des Talggewichtes reiner Pottasche aufgelöst hat, und rührt das Ganze zu einer gleichförmigen Masse um, so daß keine einzelnen Talgstücke mehr unzerrührt vorhanden sind. Vorher hat man ein

Viertel des Talggewichtes Chlorkalk im Wasser aufgelöst (etwa 7 Pf. Wasser auf 1 Pf. Chlorkalk), und nach dem Setzen das Klare abgezogen. Diese klare Chlorkalkauflösung läßt man nun aus einem Gefäße allmählich in die noch hinreichend warme flüssige Talgmasse einfließen, indem man immer sorgfältig und unausgesetzt umrührt. Ist das Einfließen beendigt, so ist auch kurz darnach der Bleichprozeß vollendet. Man verdünnt nun Schwefelsäure mit 20 Mahl so viel Wasser, und setzt davon der noch heiß erhaltenen Masse unter Umrühren so viel zu, bis die Säure etwas vorschlägt; erhitzt das Ganze noch kurze Zeit und läßt es dann ruhen, bis die gebleichte Masse klar über der Flüssigkeit schwimmt, die man dann in ein anderes Gefäß abschöpft.

B. Fabrikation der Talgkerzen.

Die Talgkerzenfabrikation theilt sich in jene für die gezogenen und für die gegossenen Kerzen. Die gezogenen Kerzen werden durch wiederhohltes Eintauchen oder Tunken der Dochte in den geschmolzenen Talg; die gegossenen aber durch das Gießen in Formen oder Modeln hervorgebracht. Die erstere Methode wird nur für ordinäre Sorten und mit geringeren Qualitäten von Talg angewendet. Das Schmelzen des Talgs unmittelbar vor der Fabrikation, nach einer oder der andern Art, wird am besten im Dampfbade bewirkt, wobei noch eine vorläufige Reinigung des Talges Statt finden kann, wenn diese nicht schon vorher nach der früher angegebenen Weise bewirkt worden ist. Der dazu dienende Apparat ist in der Fig. 4, Tafel 153 vorgestellt. A ist der kupferne Schmelzkessel, der in einem andern B von starkem Eisenblech, mit einem Zwischenraume von etwa zwei Zoll von den Seiten und von dem Boden eingeschlossen ist. Oben auf dem Rande, welcher diesen Zwischenraum verschließt, ist ein nur leicht beschwertes Sicherheitsventil G mit dem verschiebbaren Gewichte a (für den Fall einer höheren Temperatur) angebracht. Durch das Rohr H steht der Zwischenraum der beiden Kessel mit einem gewöhnlichen Dampfkessel M in Verbindung. Der Hahn D am Boden des äußern Kessels dient zum Ablassen des kondensirten Wassers. Der Hahn E, etwa zwei Zoll über dem Boden des innern oder Schmelzkessels, dient zum Abziehen des geschmol-

zenen Talges, und der Hahn F am Boden desselben zum Ablassen des Wassers, über welchem der Talg geschmolzen wird, zugleich mit den Unreinigkeiten, die sich in demselben abgesetzt haben. Bei dem Schmelzen gießt man in den innern Kessel etwa einen Zoll hoch Wasser, füllt ihn dann mit Talg, und läßt den Dampf durch das Rohr H eintreten. Auf diese Art können die fremden Theile, die sich noch aus dem flüssigen Talge absetzen, sich in dieser untern Wasserschichte ansammeln, ohne die darüber stehende Talgschichte zu verunreinigen. Übrigens kann diese Wasserschichte auch weggelassen werden, wo sich dann die Unreinigkeit in der untersten Talgschichte absetzt, die für das nächste Schmelzen verwendet wird, während durch den Hahn E der reine Talg abgelassen wird. Wenn in dem inneren Kessel der Talg geschmolzen ist, so wird er von Zeit zu Zeit umgerührt und öfters abgeschäumt; man läßt ihn dann in der Dampfwärme noch einige Stunden ruhig stehen, damit der hinreichende Absatz erfolge. Der geschmolzene heiße Talg wird durch den Hahn E in einen hinreichend großen Talgkübel abgezogen, aus welchem der für die Arbeit nöthige Talg durch den über dem Boden desselben angebrachten hölzernen Hahn abgelassen wird. Verrichtet man das Ausschmelzen des Talgs in einem Kessel, so wird der Talg in diesen Kübel durch ein über demselben aufgestelltes Haarsieb ausgeschöpft.

Die Verfertigungsart der Dochte ist bereits in dem Artikel Dochte beschrieben worden. Rücksichtlich ihrer guten Beschaffenheit ist es wesentlich, daß sie aus einem gleichförmig dicken und rein gesponnenen Garn bestehen, damit der Docht selbst überall gleiche Dicke habe, und keine nicht eingesponnenen Fasern und Fäden (sogenannte Neider oder Räuber) von ihm abstehen. Für Baumwollendochte ist reines Maschinengarn (Muletwist) von Nr. 16 bis 20 in der erforderlichen Anzahl von Fäden zu verwenden. Je reiner und gleichförmiger diese Dochte ihrer ganzen Länge nach sind, desto gleichförmiger erfolgt in Folge der gleichmäßigen Haarröhrchenwirkung (wenn das Leuchtmaterial hinreichend gereinigt ist) das Aufsteigen des Fettes, sonach ein gleichförmiges Verbrennen ihrer Länge nach. Da diese Gleichförmigkeit durch feines Garn bei gleicher Dochtdicke besser erreicht

werden kann, als bei gröberem, so ist daher für feine Kerzen ein feines, wenig gedrehtes Garn vorzuziehen.

Der Docht muß für Talgkerzen die nöthige Steife besitzen, damit er sich nicht umbiegt; weil in diesem Falle bei der leichten Schmelzbarkeit des Talgs der seitwärts stehende und sich bogenförmig nach abwärts richtende Docht die Kerze rinnen macht und eine größere Verzehrung verursacht. Der Vortheil der Wachskerzen, daß sich der Docht mittelst der Umbiegung selbst putzt, kann also bei den Talgkerzen mit Vortheil nicht erreicht werden, zumahl diese schon an und für sich aus den nachfolgenden Gründen einen dickeren Docht erfordern.

Für gröbere Kerzen dient das gröbere Dochtgarn, das auch für gezogene Lichter mit Flachsgarn gemengt wird, welches den Dochten eine größere Steife ertheilt.

Damit nämlich die Kerze nicht abfließe oder rinne, muß das Vermögen des Dochtes, das geschmolzene Fett aufzusaugen und demnach zu verbrennen, mit der Schmelzbarkeit des Materials im Verhältnisse stehen. Bei gleicher Beschaffenheit des Dochtes und gleicher Dicke der Kerze wird also ein leichtflüssiges Material, wie Talg, einen dickern Docht nöthig haben, als ein schwerflüssigeres, wie Wachs oder Stearinsäure. Daher rinnen sonst gute Kerzen in einem sehr warmen Zimmer, weil hier die äußere Temperatur die Schmelzbarkeit des Materials befördert. Deßgleichen werden Dochte aus feiner Baumwolle, bei gleichem Leuchtstoffe und gleicher Kerzendicke, für gleiche Wirkung dünner seyn können, als solche aus grober Wolle oder Flachsfäden. Hierbei tritt noch der Umstand ein, daß die Zersetzung des Talgs schon in dem unteren Theile des Dochtes bewirkt wird, so daß der obere Theil schon fettlos erscheint, während beim Wachs diese Zersetzung in der ganzen Länge des innerhalb der Flamme befindlichen Dochtes vor sich geht, daher für gleiche Flammenstärke der Docht für Talg nothwendig eine größere Dicke, als für Wachs haben muß. Versuche und Erfahrung müssen hierin das gehörige Verhältniß an die Hand geben. Eine Tränkung der Dochtstücke mit einer schwachen Auflösung von Salpeter ist vortheilhaft, weil dadurch die Verzehrung des verkohlten Dochtes befördert wird.

Die Beimischung von andern Salzen, besonders Kochsalz, so wie von erdigen oder mehligen Substanzen, z. B. Kalk, Bleiweiß, Stärke ꝛc. zu den Dochten oder zu dem Talge muß vermieden werden, weil diese Stoffe in dem Maße, als sie sich im Dochte ansammeln, seine Wirkung hindern und den Aschenabsatz vermehren.

Das Ziehen der Kerzen.

Der Talgtrog, in welchem das Eintauchen oder Ziehen der Kerzen geschieht, ist ein aus Bretern gut zusammengefügter prismatischer Kasten, oben weiter als unten, Fig. 5, Tafel 153, dessen zwei lange Seiten zwei Fuß breit und drei Fuß lang sind, und dessen innere Weite oben zehn Zoll, unten drei Zoll beträgt. Er ruht auf einem Gestelle und ist mit einem Deckel versehen, mit dem er bedeckt wird, wenn er gerade außer Gebrauch ist. Dieser Trog wird aus dem Talgkübel mit geschmolzenem Talge gefüllt, und die auf den Dochtspießen angereihten Dochte werden in denselben eingetaucht. Diese Dochtspieße sind hölzerne Stäbchen von 2½ Fuß Länge, an beiden Enden etwas zugespitzt, um die Dochte mit ihren Schlingen leicht darauf schieben zu können. Je nach der Dicke, welche die Kerzen erhalten sollen, werden sie mit 16 Dochten (8 Kerzen pr. Pfund), oder mit 18 (6 pr. Pfund) in gleichmäßiger Entfernung behangen; dann nimmt der Arbeiter zehn oder zwölf solcher Spieße, und taucht mit denselben die Dochte senkrecht in den Talg, und zwar mit einer schnellen stoßenden Bewegung, damit die Dochte ihre gerade Lage behalten. Der Talg muß bei diesem ersten Eintauchen oder dem Tränken der Dochte noch etwas heiß seyn, sowohl, damit das Eintauchen der Dochte leichter erfolgt, als auch, weil der flüssigere Talg den Docht besser tränkt, und dieser vor dem Erkalten des Talgs noch Zeit hat, sich durch die eigene Schwere in die gerade Linie auszurichten. Nach diesem ersten Zuge legt der Arbeiter die Spieße auf den Rand des Talgtroges, nimmt dann einen nach dem andern, und richtet die Dochte, die sich etwa verrückt haben, in die gehörigen Entfernungen, und hängt sie in den Werkstuhl zum Abtröpfeln. Dieser Werkstuhl, Fig. 6, Tafel 153, ist ein ein-

faches hölzernes Gestelle mit den Querleisten a b c, auf welche die Enden der Dochtspieße aufgelegt werden.

Bis so nach und nach die übrigen Dochtspieße den ersten Zug erhalten haben, ist der Talg im Troge so weit abgekühlt (der Grad dieser Abkühlung zeigt sich dadurch, daß der Talg an dem Rande des Troges in einer dünnen Haut zu gestehen anfängt), daß die zweite Eintauchung vorgenommen werden kann. Der Arbeiter nimmt zwei oder drei Dochtspieße zugleich, hält sie mittelst der Finger an ihren Enden aus einander, und taucht sie senkrecht in den Talg unter einigem Rütteln, um das Zusammenhängen der einzelnen Lichte zu verhüthen, hält sie nach dem Herausziehen ein wenig über den Talgtrog, damit sie abtröpfeln, taucht sie dann noch ein Mahl ein, zieht sie sogleich wieder heraus, und bringt die Spieße neuerdings in den Werkstuhl, und zwar zuerst in die untere Abtheilung.

Nach diesem ersten Zuge wird mit den unterdessen im Werkstuhle erkalteten Kerzen der zweite Zug vorgenommen, und so weiter, bis die Kerze ihre gehörige Dicke erhalten hat, die folgenden Züge, indem die Kerzen jedes Mahl zwei Mahl nach einander, nachdem sie dazwischen über dem Talgtroge etwas abgetropft sind, eingetaucht werden. Nach einigen Zügen wird der untere Theil der Kerzen durch den von oben abfließenden und unten noch erhärtenden Talg dicker; zur Entfernung dieser Ungleichförmigkeit taucht man dieselben mit dem Spieße nur zum dritten Theil oder zur Hälfte in den Talgtrog, indem man sie hier etwas verweilen läßt, um den überflüssigen Talg abzuschmelzen, und der Kerze, so viel möglich, die zylindrische Gestalt zu erhalten. Im Verlauf dieser wiederhohlten Züge kühlt sich der Talg im Troge immer mehr ab, die Lagen, mit denen sich die Kerze während eines Zuges bekleidet, werden daher gegen das Ende auch immer dicker. Um den Talg gleichmäßig flüssig zu erhalten, wird er von Zeit zu Zeit mit einem runden hölzernen Stabe umgerührt, der nur eine Länge von 20 Zoll hat, damit der etwa am Boden des Troges angesammelte Satz nicht aufgerührt werde. Sollte der Talg zu sehr abkühlen, so fügt man etwas heißeren hinzu, und rührt ihn mit dem übrigen unter einander.

Bei dem letzten Zuge taucht man die Kerzen etwas tiefer

ein, als früher, damit der Talg noch einen Theil der bisher freien Dochtschlinge umgebe, und so den obersten Theil der Kerze mit einer konisch zulaufenden Spitze (dem Kragen) abrunde. Das untere Ende der Kerze läuft in eine unförmliche Spitze aus, die abgenommen werden muß, was entweder durch Abschneiden mittelst eines Messers, oder besser und schneller durch Abschmelzen geschieht. Man hat zu diesem Behufe eine kupferne, mit einem aufgebogenen Rande und einer Abflußrinne versehene Platte, von der Länge eines Dochtspießes, die von unten durch ein gelindes Kohlenfeuer erhitzt ist. Auf diese Platte stützt man die an dem Dochtspieße gereihten Kerzen auf, und läßt den unteren Theil abschmelzen, wo dann der geschmolzene Talg durch die Rinne abfließt. Bringt man über der Platte ein Gestelle oder einen Rahmen an, auf dem die Enden des Dochtspießes aufruhen können, so kann man durch die Höhe desselben die Länge der abgeschmolzenen Stelle reguliren, indem das Abschmelzen beendigt ist, wenn der Dochtspieß auf den Querleisten des Rahmens aufruht.

Die eben beschriebene Art des Lichterziehens ist die ursprünglich französische; außer derselben hat man in Deutschland noch eine andere Verfahrungsart, die etwas Ersparniß an Zeit und Arbeit gewährt. Es ist nämlich ein horizontales Rad von 6 bis 8 Fuß Durchmesser, das mit Nabe, Speichen und Radkranz, ganz nach der Art eines Wagenrades, jedoch aus leichtem Holze, hergestellt ist, auf einer senkrechten Achse, die durch die Nabe geht, aufgesteckt, auf welcher es sich leicht im Kreise herumdrehen läßt. Die Erhöhung dieses horizontalen Rades von dem Boden des Arbeitsortes beträgt etwa zwei Fuß. An der Peripherie oder dem Radkranze, und zwar an der untern Seite desselben, sind in gleichen Entfernungen, etwa von Fuß zu Fuß, eiserne Haken befestigt. Das Einhängen der Dochte geschieht an runden hölzernen Scheiben, acht bis zehn Zoll im Durchmesser, in deren Mittelpunkt an der oberen Fläche ein eiserner Haken eingeschraubt ist, an der Unterfläche dagegen sind an der Peripherie sowohl, als in konzentrischen Kreisen bis zum Mittelpunkte, in Entfernungen von etwa ein bis zwei Zoll von einander, kleinere Häkchen befestigt, an welche die Dochte eingehängt werden, so daß eine Scheibe von

acht Zoll Durchmesser mit hinreichenden Zwischenräumen, mit 24 bis 30 Dochten und darüber behängt werden kann. Diese Scheiben werden nun mittelst des Hakens an der oberen Fläche in die Haken des Radkranzes eingehängt. Der Arbeiter sitzt auf einem Schemmel neben dem Rade (letzteres zur linken Hand), vor sich den in die Erde versenkten zylindrischen Talgtrog, der auch von Kupfer hergestellt, und von unten durch ein Kohlenfeuer erwärmbar gemacht seyn kann. Der Arbeiter verfährt nun mit den Dochtscheiben auf dieselbe Art, wie bei der andern Methode mit den Dochtspießen, indem er die eingetauchte Scheibe wieder an das Rad hängt, letzteres mit der linken Hand dreht, mit der rechten die folgende Scheibe abnimmt, eintaucht, wieder an ihren Haken hängt, u. s. f. Der Arbeiter manipulirt hier also unausgesetzt, ohne sich von der Stelle zu rühren; auch kühlen die Lichter an den Scheiben schneller ab, als an den Dochtspießen in dem Werkstuhle, und durch beliebige Umdrehung des Rades kann diese Abkühlung noch beschleunigt werden. Unterhalb des Radkranzes sind glatte Breter gelegt, um den abtropfenden Talg aufzufangen.

Die gezogenen Kerzen fallen selten gleichförmig zylindrisch aus, sondern sind an verschiedenen Stellen ihrer Länge mehr oder weniger ungleich dick oder höckerig. Man hat angegeben, sie durch ein 10 bis 12 Zoll langes, 2 Zoll breites und 4 bis 5 Linien dickes Bretchen von Buchsbaum, das mit 8 bis 10, von der einen Seite abgeschrägten, Löchern von abnehmendem Durchmesser, deren kleinster dem verlangten Durchmesser der Kerze zugehört, durchbohrt, folglich nach Art eines Zugeisens eingerichtet ist, kalt durchzuziehen, indem man von der größeren Öffnung bis zur kleineren fortgeht. Ohne Zweifel würde jedoch dieser Zweck kürzer und vollständiger dadurch erreicht werden können, daß man ein zylindrisches, 3 bis 4 Zoll weites Gefäß, dessen Tiefe die Kerzenlänge um einige Zoll übertrifft, und an dessen oberem Rande ein nach der Dicke der Kerze durchbohrtes Stück Eisen an der äußeren Seite befestigt ist, senkrecht aufstellt, mit geschmolzenem, ziemlich heißem Talge füllt, die Kerze zuerst in letzteren eintaucht, und dann senkrecht durch die Öffnung des Eisenstückes durchschiebt.

Das Gießen der Kerzen.

Das Gießen der Kerzen geschieht in eigenen Modeln (Lichtformen), in deren Achse der Docht ausgespannt ist. Diese Formen werden in die Löcher, mit denen die Tischplatte eines stark gebauten, langen, etwa zwei Fuß breiten Tisches (des Formtisches) versehen ist, senkrecht eingesteckt, und dann der geschmolzene Talg eingegossen, der hier dieselbe Wärme hat, wie beim Lichtziehen, nämlich, daß er in dem Talgkübel am Rande zu gestehen anfängt.

Der Talg zu den gegossenen Kerzen ist in der Regel von besserer Qualität, als jener zu den gezogenen, nämlich härter und mehr gereinigt. Gewöhnlich besteht er aus Rinds- und Hammeltalg gemengt, in verschiedenen Verhältnissen, da der festere Hammeltalg den Kerzen mehr Härte gibt. Gleiche Theile von beiden sind ein gutes Verhältniß.

Die Lichtformen sind entweder von Glas oder von Zinn; letzteres ist gewöhnlich mit einem Fünftel bis zur Hälfte Blei legirt. Ihre Form ist nahe zylindrisch, nur wenig gegen die Spitze oder den Kragen der Kerze zu verjüngt, so daß der Durchmesser unten von jenem oben unterhalb des Kragens nur etwa um eine Linie differirt. Diese Verjüngung ist nothwendig, damit die Kerze nach dem Erkalten leicht aus der Form gezogen werden könne. Das obere weitere Ende der Form (welches den untern Theil der Kerze bildet) ist mit einem Ansatze oder Wulste versehen, mit welchem sie auf dem Rande der Öffnung im Formtische aufliegt und festgehalten wird; der untere Theil, der die Spitze oder den Kragen der Kerze bildet, hat eine Öffnung zum Durchziehen des Dochtes. Die innere Fläche der Form, welche die Außenfläche der Kerzen bildet, ist am gewöhnlichsten rund und glatt; sonst auch kannelirt, entweder nach der ganzen Länge oder einem Theile derselben. Man hat auch den Kerzen eine sechsseitige Form gegeben, was zwar den Vortheil hat, daß sie sich mit weniger Zwischenraum zusammen packen lassen, aber ein leichtes Abstoßen der Kanten herbeiführt.

Nachdem die Formen in die Löcher des Formtisches eingesteckt worden, wird der Docht mittelst der Dochtnadel (eines hinreichend steifen Eisendrahtes, der an dem einen Ende mit einem

kleinen Häkchen zum Fassen der Dochtschlinge versehen, an dem andern in einen Ring zur Handhabe umgebogen ist, und dessen Länge die Länge der Form um einige Zoll übertrifft) eingezogen. Die Dochtnadel wird nämlich durch die untere Öffnung der Lichtform gesteckt, mit dem Häkchen die Schlinge des Dochtes gefaßt, letztere durch die Öffnung gezogen, und das obere Ende des Dochtes mit einem hölzernen Stiftchen (dem Nagel) oder mit einer Stecknadel, die quer über den Rand der Form gelegt ist, festgehalten, so daß der Docht genau in der Mitte liegt; worauf er unten an der Schlinge etwas angezogen wird, damit er sich in der Achse der Form gehörig ausspanne. Die untere Öffnung der Form darf dabei nicht weiter seyn, als daß der Docht etwas gedrängt durchgeht; bei den gläsernen Formen, wo diese Öffnung gewöhnlich weiter ist, steckt man in die Öffnung neben dem Dochte ein kleines Hölzchen ein, mit dem er in derselben gleichsam festgekeilt wird. Sind alle Formen so vorgerichtet, so werden sie mittelst einer kupfernen, mit einem Ausgusse versehenen Kanne, die aus dem Talgkübel gefüllt worden, vollgegossen. Durch die Zusammenziehung des Talges bei dem Erkalten sinkt die obere Fläche der gefüllten Form etwas ein, welche Höhlung durch Nachgießen noch gehörig ausgefüllt werden muß. Nach dem Erkalten werden die Kerzen aus den Formen gezogen, und mittelst der Schlingen aufgehängt. Sollten die Kerzen nicht leicht aus der Form gehen, was bei wärmerer Witterung zuweilen bei den zinnernen der Fall ist, so taucht man sie schnell in heißes Wasser, wodurch sich die Kerzen sogleich ablösen. Die Formen aus Glas geben den Kerzen die glatteste Außenfläche; allein sie sind für einen größeren Betrieb zu zerbrechlich, und erfordern mehr Arbeit, da sie nicht mit der Kapseleinrichtung versehen werden können.

Die zinnernen Formen werden nämlich gewöhnlicher so angewendet, daß auf ihre aus dem Loche des Formtisches vorstehende Öffnung eine Art von Trichter (K a p s e l) aufgesteckt wird, welcher mit einem Häkchen oder einer Spange zum Festhalten des Dochtendes genau in der Mitte versehen ist, wie dieses die Fig. 7, Tafel 153 vorstellt. Hier ist a a die Lichtform, unten mit der Öffnung b, und oben mit dem Halse c versehen, in welchen der untere Theil m der Kapsel A einpaßt, so daß nach dem Aufsetzen

der weitere Theil dieser Kapsel auf dem Rande des Halses o aufliegt. Bei d' ist das Häkchen n, so daß dieses genau in die Mitte zu stehen kommt, angelöthet, dessen Arm zur größeren Festigkeit durch ein angelöthetes Dreieck unterstützt ist. Um nun das Ende des Dochtes an dieses Häkchen einhängen zu können, ist es nöthig, vorher an dieses Ende eine aus einem kurzen Faden gebildete Schlinge anzuknüpfen, deren Beschaffenheit aus der Fig. 8, Tafel 153 zu ersehen ist. Es wird nämlich ein aus einem kurzen Faden (für sämmtliche Formen derselben Größe von gleicher Länge) geknüpfter Ring, an der einen Seite umgeschlagen, so daß er zwei Schlingen, g, h, bildet, durch welche das Dochtende gesteckt und dann die Schlinge zugezogen wird, wodurch sich der Faden an dem Ende g befestigt, und die Schlinge f entsteht, mit welcher der Docht in das Häkchen der Kapsel eingehängt wird, nachdem er, wie vorher schon angegeben worden, mittelst der Dochtnadel durch die untere Öffnung der Lichtform eingezogen worden, worauf der Docht, wie vorher, angezogen oder gespannt wird. Das Dochtende kommt hierbei unterhalb des Randes des Kapselhalses m zu liegen, so daß die Höhe der Kapsel und noch etwa $^1/_4$ Zoll unter dem Kapselhalse durch die Fadenschlinge eingenommen wird. Nachdem die Model mit Talg gefüllt worden sind, und bevor er fest wird, zieht man die Dochte noch etwas an, um sie wieder gerade zu richten, im Falle sie sich verrückt hätten. Nach der Erkaltung zieht man die Kerzen, indem man die Kapsel in die Höhe hebt, heraus, und schneidet sie am Rande des Kapselhalses m ab. Der Talg wird aus der Kapsel ausgestoßen, und die Fadenschlingen können aus demselben heraus genommen und zum Theil wieder verwendet werden.

Diese Verfahrungsart, den Docht mittelst einer Fadenschlinge aufzuhängen, hat den Vortheil, daß der Docht etwas kürzer ist, als die Kerze selbst, nämlich nicht aus dem unteren Ende der Kerze hervorsteht, so daß letztere reiner an dem Rande des Kapselhalses abgeschnitten werden kann, als wenn auch der hervorstehende Docht durchzuschneiden wäre.

Eine andere Art, den Docht, und zwar ohne Anwendung einer Fadenschlinge, einzuziehen, die in Deutschland häufiger im Gebrauche ist, ist folgende. Die Kapsel ist hier an dem unteren

Rande des Halses m, an der Stelle, wo die punktirte Linie sich befindet, mit einem Querstücke (einer Spange) versehen, in dessen Mitte sich eine Öffnung befindet, durch welche der Docht gerade durchgeht. Vor dem Einziehen werden die Dochte mit dem abgeschnittenen Ende, etwa $^1/_3$ Zoll tief, in geschmolzenen Talg getaucht, der nach dem Erkalten eine Art von Wulst bildet, welcher das Durchschlüpfen dieses Dochtendes durch das Loch der Querstange nach dem Einziehen des Dochtes hindert. Dieses Einziehen geschieht, indem man den Docht mit dem Schlingenende durch die Öffnung der Spange durchschiebt, und mit der von unten eingesteckten Dochtnadel den Docht einzieht. Da das mit dem Talg versehene Ende in der Öffnung der Spange festhält, so läßt er sich hinreichend anspannen.

Der Gebrauch der Kapsel gewährt außer der Sicherheit, welche sie der Richtung des Dochtes in die Achse der Form gibt, den Vortheil, daß die Kerze dadurch einen Anguß (verlornen Kopf) erhält, indem der in die Kapsel überflüssig eingegossene Talg die Dichtigkeit des Gusses befördert, und das Nachfüllen nach dem Erkalten entbehrlich macht.

Nach der eben angegebenen zweiten Methode verfährt man auch, wenn die Kerzen mit hohlen Dochten versehen werden sollen (Bd. IV. S. 140). Durch den hohlen Docht ist ein passender Eisendraht gesteckt, und dieser wird dann durch die Öffnung der Querstange, so wie durch die untere Öffnung der Form durchgeschoben, wo er vermöge der Reibung festhält, oder durch ein unten eingestecktes Keilchen festgehalten wird. Nach dem Erkalten wird der Draht ausgezogen, und die Kapsel, wie gewöhnlich, abgenommen.

Man hat auch versucht, die Kerzen hohl, nämlich statt des Dochtes über einen Eisendraht (Dorn) von gleicher Dicke des Dochtes zu gießen, und dann den Docht erst nachher einzuziehen; oder solche hohle Kerzen mit einem ganz kurzen Dochte zu versehen, der dann in dem Maße, als der Talg schmilzt und verzehrt wird, mittelst eines angehängten kleinen Gewichtes nachsinkt (bewegliche Dochte); allein diese und ähnliche andere Abänderungen und Künsteleien haben keine praktische Stellung behauptet.

Noch verdienen hier erwähnt zu werden die sogenannten

plattirten Kerzen, nämlich Talgkerzen, welche von außen mit einer dünnen Lage Wachs oder einer Mischung von Talg und Wachs, oder von Spermazet, oder von Stearinsäure überzogen sind. Am gewöhnlichsten ist die Wachsplattirung mit oder ohne Zusatz von Talg. Man wendet dazu zweierlei Methoden an. Nach der ersten füllt man eine Form, deren untere Öffnung man verstopft hat, zum vierten oder dritten Theile mit geschmolzenem Wachse an, verschließt die obere Öffnung gleichfalls mit einem Stöpsel, rollt die Form einige Mahl auf einem Tische hin und her, nimmt dann den Stöpsel weg, und gießt das überflüssige Wachs aus. Man setzt nun diese Form, deren Wände sich mit einer Wachslage bekleidet haben, in den Formtisch, zieht den Docht ein, und gießt sie auf die gewöhnliche Weise mit Talg voll. Diese Kerzen haben von außen das Ansehen der Wachskerzen, jedoch bildet die Hülle von Wachs, als schwerer schmelzbar, an dem brennenden Dochte einen stehenden Rand, der um so höher wird, je reiner das Wachs, und je dicker die Wachsschichte ist. Es ist daher besser, den Überzug nach dieser Art aus einer Mischung von Wachs und Talg, etwa zu gleichen Theilen, herzustellen. Die Dicke der äußeren Hülle hängt übrigens bei dieser Methode von der Wärme des eingegossenen Wachses und der äußeren Temperatur ab, fällt daher verschieden aus. Da übrigens dieser Überzug hauptsächlich nur die Beseitigung der schmierigen Außenfläche einer Talgkerze bezweckt, und es daher auch wegen des stehenden Randes, so wie des Preises besser ist, dieselbe so dünn wie möglich zu machen, so verdient die folgende Methode den Vorzug, bei welcher reines, oder nur mit 10 bis 15 Proz. Hammeltalg versetztes Wachs genommen werden muß. Man hat nämlich einen stählernen glatten Zylinder, welcher dieselben Dimensionen hat, wie die Form oder die Kerze, die in dieser gegossen wird, so daß er in diese Form mit einigem Spielraum paßt. Dieser Dorn wird mit Talg oder Fett bestrichen, in geschmolzenes Wachs eingetaucht und sogleich herausgezogen, wodurch er sich mit einer dünnen Lage Wachs überzieht. Diese Hülle, die sich leicht von dem Dorne abschieben läßt, wird in die Kerzenform gesteckt, der Docht mit der Dochtnadel eingezogen, und die Form, wie gewöhnlich, mit Talg vollgegossen. Der warme Talg drückt die

erweichte Wachshülle an die Fläche der Form überall an, so daß die Außenfläche der Kerze die vollkommene Glätte erhält.

Das bisher Gesagte findet auch auf das Gießen der Kerzen aus Stearinsäure oder aus Spermazet seine Anwendung. Der Wallrath oder Spermazet (ein Fett aus dem Schedel des Pottfisches) ist eine weiße, halbdurchsichtige, spröde, blättrig krystallinische Masse, die bei 36° R. schmilzt. Sie liefert schöne halbdurchsichtige Kerzen, die auch beliebig gefärbt werden können, gleich Wachskerzen ruhig brennen, jedoch im Verhältnisse zu Wachs zu hoch im Preise stehen.

Gewöhnlich wird der Wallrath zu Kerzen angewendet, indem man ihn mit gleichen Theilen weißen Wachses vermischt. Man läßt zuerst den Wallrath über sehr mäßigem Feuer in einem gut verzinnten kupfernen Kessel zergehen, fügt dann allmählich das Wachs hinzu, und gießt die geschmolzene Masse in gläserne Formen.

Ein Material, das gleichfalls gut zu Kerzen anwendbar ist, ist der Myrikatalg oder das Myrthenwachs, das sich beinahe wie Stearin verhält, und von den Früchten verschiedener Myrika-Arten in den südlichen Provinzen von Nordamerika durch Aufbrühen in kochendem Wasser und Zerdrücken gewonnen wird. Es ist blaßgrün, durchscheinend und spröde; gibt, mit etwa 1/6 Talg versetzt, gute gegossene Kerzen, die den Wachskerzen gleich brennen (die grünliche Farbe läßt sich durch Bleichen leicht wegschaffen). Das seit einigen Jahren von Nordamerika aus unter dem Nahmen japanisches Wachs in den Handel gebrachte wachsähnliche Material ist wahrscheinlich dieser Myrikatalg, mit etwas Talg oder Wachs versetzt.

Die fertigen Talgkerzen gewinnen an Weiße der Farbe, wenn sie längere Zeit, zumahl im Winter, an einem luftigen Orte aufgehängt werden. Mittelst Chlorgas kann man sie bleichen, wenn sie aus ungebleichtem oder grauem Talge verfertigt worden. Man verfertigt zu diesem Behufe einen hölzernen dichten Kasten, dessen innere Seitenwände mit Leisten versehen sind, um die Stäbchen, auf welche die Kerzen aufgereihet sind, aufzulegen, füllt den Kasten mit diesen an, so daß die Kerzen sich nicht berühren, verschließt die Thüre luftdicht, und läßt aus einem Entbindungs-

apparate (bei allmählicher und langsamer Entwicklung) Chlorgas (s. Art. Chlor) in den Kasten treten. Die Beendigung des Bleichens, das zwei bis drei Tage dauert, kann man durch eine eingesetzte Glasscheibe beobachten. Die herausgenommenen Kerzen spült man durch Eintauchen in frisches Wasser ab, und hängt sie zum Trocknen auf.

II. Von den Wachskerzen.

Uber die Reinigung und Bleichung des Wachses (Bienenwachses) bis zu dem Punkte, wo es als weißes Wachs Handelsartikel ist, und das Material für die Wachskerzen (Tafelkerzen) bildet, sehe man den Art. Wachs. Was die Dochte zu diesen Kerzen betrifft, so gilt hier dasselbe, was schon oben (S. 335) deßhalb gesagt worden. Zu diesen Dochten wird feineres, ganz gleich gesponnenes Baumwollengarn genommen, und ihnen nur diejenige Dicke (durch die Zahl der Fäden) gegeben, welche hinreicht, bei mäßig warmer Temperatur des Zimmers das am Dochte geschmolzene Wachs aufzusaugen, so daß der obere Theil der brennenden Kerze nur einen flach vertieften Kelch bildet, ohne daß sich geschmolzenes Wachs in letzterem anhäuft. Ist das Wachs schlecht oder mit Talg versetzt, nämlich leichter schmelzbar, so muß in diesem Verhältnisse auch die Dicke des Dochtes zunehmen. Die Dochte müssen vor Staub und Unreinigkeit jeder Art wohl verwahrt werden, weil diese fremden Theile Kohlen- und Aschenabsätze (Kohlenschwamm) am Dochte bewirken. Vor der Verwendung werden sie gut ausgetrocknet und erwärmt (damit sie das Wachs beim ersten Tränken leicht und gleichförmig annehmen), weßhalb man sie in einem blechernen Kasten, der auf einen erwärmten Ort gestellt wird, vorher aufbewahren kann.

Die gewöhnliche Art der Verfertigung der Wachskerzen ist jene mittelst des Angießens. Die Dochte werden nämlich an den an der Peripherie eines frei schwebenden Reifes oder Kranzes befestigten Haken aufgehängt, und mit dem über einem Ofen flüssig erhaltenen Wachs wiederhohlt begossen, bis sie von letzterem so viel aufgenommen haben, als zu ihrer Dicke hinreichend ist, wobei ihnen die zylindrische Gestalt durch Ausrollen auf dem Rolltische gegeben wird.

Der Ofen mit dem Schmelzgefäße zum Auslassen des Wachses ist in der Fig. 9 und 10, Tafel 153, vorgestellt, wovon Fig. 10 die perspektive Ansicht, und Fig. 9 den senkrechten Durchschnitt vorstellt. Der Ofen A ist von Eisenblech; in demselben ist die Kohlpfanne B aufgestellt. Der obere Theil des Ofens ist durch die kupferne, stark verzinnte Schale C, die als Schmelzgefäß dient, geschlossen; auf dem Rande derselben ist von verzinntem Eisenblech ein Kranz D aufgesetzt, der einen Ausguß E hat, und an der Seite bei F gleichfalls ausgeschnitten ist, damit die an dem Kranze hängenden Kerzen hier frei ein- und austreten können. Sonst gibt man auch dieser Gießpfanne die in der Fig. 11 und 12 dargestellte Form mit einem kreisförmigen breiten Rande, dessen Durchmesser a b etwa drei Fuß beträgt. Dieser Kessel kann dann, wie in Fig. 12, auf einen gemauerten Ofen aufgesetzt werden, in dessen Heizöffnung A die Kohlpfanne eingesetzt wird. An diesem Ofen läßt sich seitwärts ein in den Rauchfang einmündendes Blechrohr zum Abzuge des Kohlendunstes anbringen.

Der Kranz G, Fig. 13, Tafel 153, aus Holz oder starkem Eisenblech, ist am äußeren Umkreise mit eisernen Häkchen, etwa 36 an der Zahl, versehen, die etwa zwei Zoll von einander abstehen: der Durchmesser dieses Kranzes beträgt daher etwa zwei Fuß. Er ist durch die an der Peripherie befestigten Schnüre mittelst eines Hakens in das Seil H eingehängt, das oben an der Decke über eine Rolle geht, so daß der Kranz in die gehörige Höhe gestellt werden kann, damit die Kerzen über dem Schmelzgefäße durchgehen können, ohne letzteres zu berühren. Sonst wird die Einrichtung auch so getroffen, daß man neben dem Ofen eine senkrechte, oben und unten in ihren Zapfen sich drehende Welle aufstellt, in welcher zwei oder drei hölzerne Arme horizontal eingefügt sind, an welchen der Kranz aufgehängt ist, so daß, wenn das Angießen an dem einen beendigt ist, durch das Umdrehen der senkrechten Welle der Kranz am andern Arme über das Schmelzgefäß gebracht wird.

Das Schmelzen des Wachses geschieht bei mäßiger Wärme, und unter allmählichem Hinzufügen neuer Wachsscheiben während der Arbeit, so daß immer, um die Temperatur hinreichend gleichförmig zu erhalten, einige ungeschmolzene Scheiben in dem Ge-

fäße vorhanden sind. Der Löffel, der zum Angießen der Kerzen dient, ist in der Fig. 14 abgebildet.

Das Angießen kann auf zweierlei Art vorgenommen werden. Nach der ersten werden die Dochte zuerst mit Wachs getränkt, dann zur Hälfte mit Wachs angegossen (angefangen), hierauf umgekehrt aufgehängt (gestürzt), und auch die andere Hälfte durch Angießen beendigt (fertig gemacht). Nach der zweiten Methode wird die Kerze nur immer in einer und derselben Lage sowohl angefangen (vorgegossen), als auch fertig gemacht.

1) Um nach der ersten Methode die Dochte zu tränken, werden sie, nachdem sie vorher in einem blechernen, von unten mit etwas Kohlenfeuer geheitzten Ofen erwärmt worden sind (S. 347), mit ihrer Schlinge in die Häkchen des Kranzes eingehängt, mit dem Löffel flüssiges Wachs geschöpft, das zu dieser ersten Arbeit heißer seyn muß, als für das fernerhin folgende Angießen, auch der größeren Flüssigkeit wegen mit etwas Talg versetzt seyn kann, und der gerade über der Schmelzpfanne befindliche Docht etwa 1½ Zoll unter dem Anfange der Schlinge damit begossen, indem der Arbeiter, mit zwei Fingern der linken Hand den Docht an der Schlinge fassend, ihn um seine Achse dreht, damit das Wachs auf allen Seiten gleichmäßig eindringe. Er dreht dann den Kranz um einen Docht weiter um, begießt auch diesen, indem er ihn zwischen den Fingern umdreht, u. s. f. Ist der Kranz auf diese Art beendigt, so wird ein zweiter, unterdessen mit Dochten versehener, an dessen Stelle gebracht, und wie vorher verfahren, bis die erforderliche Anzahl von Dochten fertig ist. Die so getränkten Dochte werden nun, paketenweise in Papier gewickelt, zur weitern Fabrikation aufbewahrt,

Bevor die getränkten Dochte an die Haken des Kranzes, welche vorher mit Schlingen von dünnen Bindfäden versehen worden sind, eingehängt werden, müssen ihre Dochtschlingen mit zylindrischen Hülsen (Hütchen) von verzinntem Blech bedeckt werden, damit diese Schlingen, die beim Anhängen der Kerzen nach abwärts kommen, beim Begießen vom Wachse frei bleiben. Diese Hülsen haben die Länge jener Schlinge (1½ Zoll), und sind nicht weiter, als daß der Docht gerade durchgeht. Die Dochtschlinge wird in dieselben mittelst eines Häkchens aus dünnem Draht ein-

gezogen, so daß an dem Ende der Hülse nichts davon hervorsteht. Nun werden die Dochte mit dem andern Ende ein wenig in das geschmolzene Wachs eingetaucht, und an die Fäden des Kranzes durch Andrücken mit den Fingern angeklebt; die blechernen Hülsen befinden sich also unten am Dochte. Man begießt nun einen Docht um den andern mit dem flüssigen Wachs, indem man unter dem oberen Ende des Dochtes, den man oben an der Schlinge faßt, das Wachs angießt, und dabei den Docht eben so umdreht, und übrigens eben so verfährt, wie bei dem ersten Tränken. Bis die Kerze, welche zuerst den Anguß erhalten hat, mittelst der Umdrehung des Kranzes wieder über den Rand des Schmelzkessels zurückkehrt, ist sie hinreichend erkaltet, um auf dieselbe Art den zweiten Anguß zu erhalten, und sofort die übrigen, bis die Kerze an dem untern Ende die hinreichende Dicke erhalten hat.

Der Kranz wird nunmehr abgenommen und neben den Rolltisch gehängt, wo ein Arbeiter die angefangenen Kerzen herunter nimmt, sie zwischen eine doppelt zusammen gelegte wollene Decke legt, damit sie ihre Wärme behalten, sie einzeln auf die mit Wasser benetzte Tafel legt, und rollt, damit sie rund werden. Ein anderer Arbeiter nimmt diese Kerzen, und löset die Hütchen oder Hülsen von der Dochtschlinge ab, indem er das über denselben angesetzte Wachs mit einem hölzernen Messer (einen Fuß lang, vier Zoll breit, an der Schneide doppelt zugeschärft) abschneidet, die blecherne Hülse herauszieht, dann mit einem ähnlichen kleinen Messer (dem Kopfmesser) beim Anfange der Dochtschlinge etwa einen halben Zoll breit Wachs in der Art abstreift, daß dadurch der konische Hals der Kerze, aus welchem die Dochtschlinge hervortritt, gebildet wird. Sind sämmtliche Kerzen geschnitten, so werden sie auf Papier gelegt, um wieder abzutrocknen.

Nunmehr werden die Kerzen fertig gemacht. Sie werden nämlich mit den nun freien Dochtschlingen in die Haken des Kranzes eingehängt, und auf die vorige Art an dem noch dünneren Theile mit flüssigem Wachs begossen, bis sie nun durchaus die gleiche und gehörige Dicke erlangt haben, was der Arbeiter nach dem Augenmaße oder durch das Abwägen einiger Kerzen (von denen gewöhnlich sechs, außerdem auch vier oder acht auf das Pfund gehen) beurtheilt. Die Kerzen werden nun von dem Kranze ab-

genommen, zwischen zwei Leintüchern auf eine Matratze (in das Bett) über einander gelegt, und mit einer doppelten Wollendecke bedeckt, und nun Stück für Stück auf dem naßgemachten Rolltische mit dem Rollbrete vollends ausgerollt, so daß sie ihre zylindrische Form und glatte Außenfläche erhalten. Ein anderer Arbeiter nimmt die gerollten Kerzen, so wie sie fertig werden, vier bis sechs Stück auf ein Mahl, legt das Kerzenmaß, das ihre gleichförmige Länge bestimmt, an sie an, schneidet, indem er die Kerzen mit der Hand rollt, von dem unteren Ende das überflüssige Wachs ab, und ebnet den Schnitt durch Andrücken der Seitenfläche des hölzernen Messers. Die nun fertigen Kerzen werden in ein Gefäß mit Wasser gelegt, damit sie erkalten, ohne ihre Form zu verlieren. Sie werden dann herausgenommen, in einen hölzernen Kasten mit durchlöchertem Boden gelegt, und entweder sogleich, nachdem sie Stück für Stück mit einer gebrauchten weichen Leinwand abgewischt worden, verpackt, oder sie werden in diesem Kasten zu dem Bleichrahmen getragen, damit sie hier noch vollends ausbleichen, oder die gelbliche Farbe verlieren, die sie während der Bearbeitung und durch das Umschmelzen des Wachses angenommen haben, wo sie einige Tage an der Luft liegen, und im Sonnenscheine oder bei warmer Witterung einige Mahl des Tages begossen werden.

Der Rolltisch besteht aus einer ebenen und geglätteten hinreichend langen starken Tafel von hartem Holze, gewöhnlich Nußbaum- oder Ahornholz, von drei bis vier Fuß Breite und beliebiger Länge. Das Rollbret, gleichfalls aus Nußbaum, etwa einen Fuß lang, sechs bis acht Zoll breit, ist auf dem Rücken, wo es etwa drei Zoll dick ist, mit einer Handhabe versehen, und an der unteren Fläche gleichfalls gut geebnet und glatt (Fig. 15, Tafel 153). Neben dem Tische steht ein Gefäß mit Wasser, um die Stelle der Tafel, wo man arbeitet, von Zeit zu Zeit zu benetzen.

2) Bei einem größeren und fabriksmäßigen Betriebe findet das Stürzen der Kerzen, folglich das Anstecken und Abnehmen der blechernen Hülsen nicht Statt; auch geschieht das Tränken der Dochte mit dem Vorgießen (Anfangen) in einer Operation. Das Verfahren wird dadurch bedeutend abgekürzt und beschleu-

nigt, erfordert jedoch eine größere Geschicklichkeit und Übung des Arbeiters. Es werden nämlich die Dochte, wie sie aus dem Wärmeofen kommen, an die Haken des Kranzes aufgehängt, dieselben (wie beim Tränken in der ersten Methode) mit dem sehr flüssigen Wachse begossen, das Angießen jedoch ununterbrochen fortgesetzt, indem der Schnabel des Gießlöffels unmittelbar unter der frei bleibenden Dochtschlinge angesetzt wird, und man letztere, wie vorher, mit den Fingern der linken Hand umdreht. Dadurch bildet sich die Kerze an dem oberen Theile, unmittelbar unter der Schlinge, am dicksten, und verjüngt sich unten. Nachdem dieses Vorgießen, bei welchem die Kerzen etwa zwei Drittel ihres Gewichtes erlangt haben, beendigt ist, werden sie, indem der Kranz von der Gießpfanne entfernt wird, und noch an demselben hängend, unter der Dochtschlinge oder am oberen Ende mit dem konischen Kragen durch Andrücken des Daumens und Zeigefingers versehen, dann sogleich auf den Rolltisch gebracht und hier rund gerollt. Das Rollbret besteht hier aus einem etwa 20 Zoll langen und 8 Zoll breiten halbzylindrischen Stücke Holz (Fig. 21, Tafel 153), das der Arbeiter an beiden Enden faßt, und die Kerzen mit der krummen Fläche ausrollt, indem er den Halbzylinder dabei etwas um seine Achse dreht.

Die vorgegossenen Kerzen werden nun neuerdings auf den Kranz aufgehängt, und nun durch weiteres Angießen fertig gemacht, indem der Arbeiter darauf sieht, mittelst der Richtung des Gießlöffels nun den unteren Theil mehr mit Wachs zu versehen, als den obern. Haben die Kerzen die gehörige Dicke erreicht, so kommen sie sogleich auf den Rolltisch, werden hier zylindrisch ausgerollt, unten (wie bei der ersten Methode) abgeschnitten, auf die Seite gelegt, und nach dem Erkalten drei bis vier Tage lang in die Luft gehängt.

Das Gießen der Tafelkerzen. Die Kerzen können auch durch Gießen verfertigt werden, und man befolgt dabei dasselbe Verfahren, wie bei den Talgkerzen. Die vorher auf die oben angegebene Weise getränkten Dochte werden in die Lichtformen eingezogen, und das bei mäßiger Wärme, am besten über dem Wasserbade, geschmolzene Wachs eingegossen. Gläserne Formen eignen sich dazu am besten, sowohl wegen der glatten

Außenfläche, die sie den Kerzen geben, als auch, weil letztere nach dem Erkalten leicht herausgehen. Bei den zinnernen Kapselformen, die ebenfalls dazu brauchbar sind, wird es meistens nothwendig, sie nach dem Erkalten einen Augenblick in heißes Wasser zu tauchen, um das Herausgehen der Kerze zu erleichtern (S. 342).

Die Altar- oder Kirchenkerzen werden durch Angießen auf dieselbe Art verfertiget, wie die Tafelkerzen nach der oben angegebenen zweiten Methode. Da dieselben jedoch mehr konisch als zylindrisch gebildet werden, so wird das Angießen mehr von oben nach unten fortgesetzt, indem nämlich der Schnabel des Gießlöffels an immer tiefer liegende Stellen der Kerze angesetzt wird, bis sie beim Fertigmachen die beiläufige Form erhalten hat.

Die fertig gerollte Kerze wird am untern Ende mittelst eines spitzigen Holzes, welches man andrückt, indem man die Kerze rollt, mit einer Höhlung versehen, die zum Aufstecken auf den Leuchter dient.

Wenn diese Kerzen eine größere Länge, als vier Fuß, erhalten, so werden sie nicht durch Angießen, sondern aus der Hand verfertigt, d. i. der größtentheils aus Flachsgarn bestehende Docht wird mit weichem Wachse (das in lauwarmem Wasser erweicht worden ist) umgeben, entweder, indem das geknetete Wachs in längliche Streifen gebildet wird, und diese stückweise um den, unterdessen horizontal ausgespannten Docht gelegt werden, oder indem man dem gesammten zur Kerze gehörigen Wachse auf der Tafel beiläufig die Kerzengestalt gibt, dann in diesen Zylinder der Länge nach mittelst eines konisch zugeschärften Holzstückes eine Rinne bis in die Mitte der Dicke eindrückt, den Docht hineinlegt, die Fuge mit Wachs ausfüllt, und dann die Kerze auf dem Tische mittelst des Rollens beendigt.

Von den gezogenen Wachskerzen oder den Wachsstöcken. Diese Kerzen erhalten keine große Dicke; es ist daher nothwendig, daß der Docht, welcher eine unbestimmte Länge hat, eine sehr gleichförmige Dicke habe, daher man zu denselben ein sehr gleiches und reines Maschinengarn zu verwenden hat. Um den Docht zu bilden, nimmt man eben so viel Knäuel, als der Docht Fäden haben soll, und windet diese Fäden,

welche man, um sie zusammen zu halten, durch die Finger laufen läßt, auf eine Trommel A (Fig. 16, Tafel 153), deren Achse mit der Kurbel auf einem hinreichend schweren Gestelle ruht, und die an dem einen Ende der Werkstätte aufgestellt ist. An dem andern Ende, ihr gegenüber, stellt man eine zweite ganz ähnliche, jedoch leere, Trommel B, und zwischen beide in gleicher Entfernung den Werkstuhl M, wie dieses in der Fig. 16 angegeben ist. Dieser Stuhl besteht aus einem starken hölzernen Gestelle C, über welchem die Pfanne D aus verzinntem Kupfer aufgestellt ist. Diese Pfanne, deren mittlere Vertiefung das Schmelzgefäß für das Wachs ist, ist in der Fig. 17 in der Ansicht von oben, und in der Fig. 18 im Durchschnitte durch die Mitte der Länge vorgestellt. Auf dem Boden der Pfanne ist der Haken H eingelöthet, durch welchen der Docht läuft, und welcher daher stets mit geschmolzenem Wachse bedeckt seyn muß. Unterhalb des Schmelzgefäßes ist die Kohlpfanne E mittelst zweier Stifte in zwei eisernen Stützen aufgelegt. Auf dem Rande der Pfanne sind die senkrechten Platten G, G′ befestigt, zwischen welche die Ziehplatte, die kreisförmig, wie in Fig. 19, oder auch länglich viereckig gestaltet ist, eingesteckt und festgehalten wird, wie bei F in Fig. 16 zu sehen ist. Diese Ziehplatte ist aus Eisen oder Kupfer, und mit Löchern von allmählich zunehmendem Durchmesser versehen, die nach der einen Seite konisch sich erweitern, übrigens glatt und rund ausgebohrt, auch mit fortlaufenden Nummern versehen sind. An der Seite der Ziehplatte mit der konischen Erweiterung der Löcher hat der durch das Schmelzgefäß laufende Docht seinen Eintritt.

Ist der Apparat so vorgerichtet, so wird das Ende des auf der Trommel aufgewundenen Dochtes auf fünf bis sechs Zoll Länge in das Wachs getaucht, mit den Fingern zugespitzt, durch den Haken H, dann durch das Loch des Zieheisens, das etwas größer als der Docht ist, durchgezogen, auf die zweite Trommel B aufgeklebt, und hier so lange festgehalten, bis man mit derselben einen Umgang gemacht hat, worauf man die Trommel langsam, damit das Wachs am Dochte zu gestehen Zeit habe, umdreht, bis der Docht auf die Trommel B aufgewunden ist. Das Zieheisen wird nun auf die andere Seite G′ gesteckt, das Dochtende, wie vorher, durch den Haken H und das nächst größere Loch des Zieh-

eisens gesteckt, und auf die vorige Weise auf die Trommel A aufgewunden u. s. w., bis die Kerze die erforderliche Dicke erlangt hat. Die auf diese Art erhaltene Kerzenschnur wird, während sie noch warm und biegsam ist, zu Wachsstöcken von verschiedenem Gewichte, in verschiedener Gestalt zusammen gewunden, nachdem man sie vorher in Stücke von dem gehörigen Gewichte getheilt hat. Letzteres geschieht, indem man zwei abgedrehte hölzerne Zylinder von etwa zwei Zoll Durchmesser und einem Fuß Länge senkrecht in einer durch vorläufigen Versuch bestimmten Entfernung von einander aufstellt, und dann die Kerzenschnur um beide herumwindet, bis die Zylinder mit diesen über einander liegenden Windungen bedeckt sind, worauf man diese auf der äußern Seite des einen Zylinders von einander schneidet, wodurch man also eben so viel gleich große Stücke erhält, als Windungen vorhanden waren.

Zu den feineren Wachsstöcken wird reines weißes Wachs, zu gemeineren durch nochmahliges Umschmelzen gelb gewordenes oder Abfallwachs verwendet. In letzterem Falle werden sie dann gewöhnlich mit gefärbtem (gewöhnlich rothem) Wachse überzogen, indem die Wachsschnur, nachdem sie beinahe ihre Dicke erreicht hat, noch durch das gefärbte Wachs, nachdem dieses statt des weißen oder gelben in das Schmelzgefäß gebracht worden, vier bis sechs Züge erhält. Dieser Wachsschnur kann auch eine kannelirte Form, statt der runden, gegeben werden, wenn man sie bei den letzten Zügen durch sternförmige Ziehlöcher laufen läßt. Wachsstöcke oder Kerzen werden beliebig bemahlt durch Auftragen des geschmolzenen gefärbten Wachses mit einem Pinsel, oder durch Erweichen desselben in Terpentinöhl (s. Art. Wachs).

Nachtlichter. Man hat dreierlei Arten derselben. Die gemeinste Art besteht aus einem dünnen, vier bis fünf Linien langen Dochte, der durch die in der Mitte eines rund ausgeschlagenen Kartenpapiers von etwa vier Linien Durchmesser, oder einer eben so großen hölzernen Scheibe befindliche Öffnung eingesteckt ist, so daß sich die Scheibe etwa in der Mitte des Dochtstückes befindet. Dieses Blättchen ruht auf einem Schwimmer, der aus feinem Messingblech, in der Form eines Sternes, mit drei bis vier zugespitzten Armen ausgeschnitten ist, an deren Enden Korkstückchen angesteckt

sind. Im Mittelpunkte dieses Schwimmers ist eine zwei bis drei Linien große Öffnung befindlich, auf deren Rand das Plättchen aufruht, so daß der untere Theil des Dochtes in dem Öhle eingetaucht ist, auf welchem der Schwimmer ruht. Der Docht zu diesen Lichtern besteht aus drei bis vier Fäden von gutem gleichen Flachsgarne, und ist auf dieselbe Art, wie der Wachsstock, durch eine Mischung von gleichen Theilen weißen Wachses und Spermazet, und durch ein feines Loch des Zügeisens gezogen, und dann in die kleinen Stücke zerschnitten.

2) Die Mörserkerzen (von der Gestalt des Models, in dem sie gegossen werden) sind kurze, dicke, zylindrische Wachsstücke, nach unten etwas konisch zugehend, 1½ bis 2 Zoll oben breit und 2 bis 3 Zoll hoch. Der untere Durchmesser ist etwa um ¼ Zoll geringer, als der obere, damit sie leicht aus der Form gehen. Die Form ist von verzinntem Blech, und ihr Boden ist im Mittelpunkte mit einem kleinen Loche versehen, von dem beiläufigen Durchmesser des Dochtes. Die Dochte, die aus keiner großen Zahl von Fäden bestehen, sind aus Baumwolle, zur Hälfte mit Flachsgarn, oder auch ganz aus letzterem verfertigt, sie werden nach der Art der Wachsstöcke mit Wachs getränkt, dann in Stücke zerschnitten, die um vier bis fünf Linien länger sind, als das Wachsstück hoch ist. Nachdem man in die auf der Tischplatte stehende Form, die vorher mit einer mit etwas Öhl benetzten Leinwand ausgestrichen worden ist, in das kleine Loch des Bodens einen Docht gestellt hat, wird dieselbe mit geschmolzenem, schon halb erstarrendem Wachse gefüllt, und der Docht, der sich gewöhnlich seitwärts oder an der Wand angelehnt hat, mit dem obern Ende in die Mitte gerichtet. Nach dem Erkalten stürzt man die Form um, trocknet die Kerze mit weicher Leinwand ab, und bleicht sie an der Luft etwas nach. Diese Wachsstücke schwimmen, da sie nicht viel länger als breit sind, in senkrechter Stellung des Dochtes in dem Wasser, so daß der obere Theil hervorragt; man kann sie daher, wenn man sie anzündet, in ein mit frischem Wasser gefülltes Glas legen. Gewöhnlich stellt man sie in eine Untertasse, in welche man etwas Wasser gegossen hat.

3) Für denselben Zweck, daß nämlich die Kerze als Nachtlicht auf dem Wasser brennt, werden endlich noch Kerzen von der

gewöhnlichen Gestalt und auf die gewöhnliche Weise durch Angießen, gleich den Tafelkerzen, verfertigt, angewendet. Diese Kerzen haben eine Länge von drei, vier bis fünf Zoll (je nach der Brennzeit) und eine Dicke von vier bis fünf Linien. Der Docht besteht aus drei Fäden von reinem gleichem Flachsgarn. Man gießt diese Kerzen in einer Länge von vier Fuß bis zur gehörigen Dicke, rollt sie, zerschneidet sie dann in kleine Stücke von drei bis fünf Zoll, indem man von jeder dieser Kerzen an dem einen Ende so viel Wachs abnimmt, um den Docht zum Anzünden in gehöriger Länge zu entblößen. Da diese Kerzen nicht von selbst senkrecht im Wasser stehen, so schließt man sie in eine etwas weitere Röhre aus verzinntem oder plattirtem Blech ein, wodurch sie die nöthige Leitung erhalten, wie die Fig. 20, Taf. 153 darstellt; wo C die blecherne Röhre ist, welche mit dem oberen Ende in eine in der Mitte mit einer gleich großen Öffnung versehene Spange A eingelöthet ist, welche quer über den Rand des mit Wasser gefüllten Glasgefäßes gelegt wird. Die Kerze B steigt in dem Rohre in dem Maße in die Höhe, als sie abbrennt.

Von der Leuchtkraft verschiedener Kerzen.

Wenn eine Talgkerze (6 auf das Pfund) nicht geputzt wird, so sinkt die Lichtintensität in einer halben Stunde von 100 auf 20, und in 39 Minuten von 100 auf 14, wo sie dann stationär bleibt. Nach dem Putzen tritt die erste Lichtstärke = 100 wieder ein. Übrigens verzehrt die nicht geputzte Kerze beiläufig eben so viel Talg, als die regelmäßig geputzte. Zündet man eine Kerze von Wachs, Stearinsäure oder Wallrath mit einem sehr kurzen Dochte an, so wächst die Lichtstärke, bis der Docht lang genug ist, daß er im Umbiegen aus dem weißen Theile der Flamme heraustritt, wo sie dann im Maximum ist. Der wesentliche Unterschied, der hier zwischen den Talg- und Wachskerzen Statt findet, besteht also eigentlich darin, daß die Lichtstärke der Wachskerzen mit der Länge des Dochtes in der Flamme zunimmt, während sie bei den Talgkerzen sich in dem Verhältnisse vermindert, als der Docht länger wird. Der Grund davon liegt darin, daß das Wachs sich in dem ganzen schwarzen Theile des Dochtes zersetzt, der Talg hingegen sich beinahe schon ganz am untern Anfange des schwar-

zen Theiles verflüchtigt, so daß der obere Theil trocken ist, und nur die Flamme vermöge der Abkühlung verdunkelt, in Folge deren sich auch eine größere Menge von Kohle aus den erhitzten Gasarten in der Gestalt des Kohlenschwamms absetzt. Daher kann man bei den Wachskerzen mit einem dünnen Dochte eine starke Flamme erhalten, weil die Länge des Dochtes in der Flamme, die in dieser ganzen Länge Gas entwickelt, die Dicke ersetzt. Hierin liegt zugleich der Grund, warum der Docht der brennenden Wachskerze sich bei einer gewissen Länge umbiegt, und indem seine Spitze seitwärts aus der Flamme tritt, sich selbst putzt, was bei dem (in Dicke und Qualität) gleichen Dochte in der Talgkerze nicht der Fall ist, weil nämlich im ersten Falle der Docht gegen die Spitze zu noch mit geschmolzenem Wachs getränkt ist, folglich sein eigenes Gewicht ihn seitwärts drückt, während der Talgdocht am oberen Theile schon fettlos ist (S. 336).

Nachfolgende Tafel enthält nach Peclet die Lichtstärken verschiedener Kerzen und ihre Verzehrung an Leuchtstoff in Grammen in einer Stunde, die Lichtstärke einer Carcel'schen Lampe (Bd. VI. S. 419), welche 42 Grammen Öhl in einer Stunde verzehrt, = 100 genommen.

		Lichtstärke.	Verzehrung in einer Stunde.
Talgkerze	6 pr. Pf.	10.66	8.51 Grammen.
—	8 » »	8.74	7.51 —
Stearinkerze	5 » »	7.50	7.42 —
Wachskerze	5 » »	13.61	8.71 —
Wallrathkerze	5 » »	14.40	8.92 —
Stearinsäurekerze	5 » »	14.40	9.33 —

Nachfolgende Tafel zeigt das ökonomische Verhältniß dieser Kerzenarten, wo die zweite Kolumne die Quantität des Leuchtstoffes in Grammen angibt, welche nöthig ist, um eben so viel Licht hervorzubringen, als eine Carcel'sche Lampe, die 42 Grammen Öhl in der Stunde verbraucht.

	Quantität des Materials.	Preis des Kilogr.	Kosten des Lichts in 1 Stunde.
	Gramme.		
Talgkerze 6 pr. Pf.	70.35	1 Fr. 40 C.	9.8 C.
— 8 » »	85.92	1 » 40 »	12.0 »
Stearinkerze 5 » »	98.93	2 » 40 »	23.7 »
Wachskerze 5 » »	64.04	7 » 60 »	48.6 »
Wallrathkerze 5 » »	61.94	7 » 60 »	47.8 »
*) Stearinsäurekerzen 5 » »	65.24	6 » — »	37.1 »

Die theuerste Beleuchtung ist daher jene mit Wachs, welcher die Wallrathkerzen beinahe gleich stehen, und die wohlfeilste jene mit Talgkerzen, 6 pr. Pfund.

Der Herausgeber.

Ketten.

Die Zwecke, zu welchen Ketten angewendet werden, sind hauptsächlich folgende: a) als Zierde, wie dieß bei den mannigfaltigen Arten goldener, silberner, vergoldeter Ketten &c. der Fall ist; b) als Verbindungsmittel; c) zum Aufhängen und Aufziehen von Lasten; d) zur Übertragung einer Bewegung bei Maschinen.

In so fern die Ketten bloß als Schmuck dienen, wird hier nicht nöthig seyn, über dieselben zu sprechen. Die verschiedenen und äußerst willkürlichen Formen, welche man diesen Ketten gibt, sind zu bekannt, und was die Verfertigung betrifft, so findet man im Artikel Goldarbeiten (Bd. VII. S. 161) Auskunft. Es dürfte dem dort Gesagten nur noch hinzuzufügen seyn, daß man zuweilen Kettenglieder mittelst des Durchschnittes aus dünnem

*) Die obigen Preise beziehen sich auf das Jahr 1827 in Paris. Im Jahre 1836 war in Folge der vervollkommneten Verfahrungsweise der Preis der Stearinsäurekerzen 3½ Fr. pr. Kilogramm.

Bleche schneidet, und sie vermittelst kleiner Drahtringelchen an einander hängt.

Ketten, welche zu den übrigen genannten Zwecken gebraucht werden, und also einer mehr oder weniger bedeutenden Zugkraft widerstehen müssen, ohne abzureißen oder sich zu strecken, macht man meistentheils aus geschmiedetem Eisen oder aus Eisendraht; nur wenn sie ziemlich klein sind, öfters aus Messingdraht. Gegossene Ketten (aus Eisen, Zinn ꝛc.) gehören zu den Ausnahmen.

Die gewöhnlichen geschmiedeten Ketten mit runden oder ovalen, bald geraden, bald gedrehten Gliedern, sind nach ihren Verschiedenheiten und ihrem mannigfachen Gebrauche hinlänglich bekannt. Die Verfertigung derselben ist eine einfache Arbeit. Der Kettenschmied wählt Rund- oder Quadrateisen von angemessener Stärke aus, streckt und verdünnt es nöthigen Falls durch Schmieden, biegt es glühend auf dem Horne des Amboßes zur Ringform, haut auf dem Abschrote (einem im Amboße befestigten Meißel) das Glied von dem Eisenstabe ab, hängt es mit einem schon fertigen Gliede zusammen, und schließt es durch Zusammenschweißung der Enden, worauf es nöthigen Falls gedreht wird.

Bei einer regelmäßigern und mehr im Großen ausgeführten Fabrikation bedient man sich, um die Glieder einer Kette durchaus von gleicher Größe und Gestalt zu erhalten, einer mechanischen Vorrichtung. Durch ein mit einer Kurbel versehenes eisernes Getrieb wird ein eisernes Zahnrad umgedreht, dessen verlängerte horizontale Achse die Gestalt eines Zylinders von länglichrundem Querschnitte hat. Das Eisen wird in der Esse (im Großen in einem Flammenofen) rothglühend gemacht, und durch Umdrehung des Rades in dicht an einander liegenden Windungen um jenen elliptischen Dorn (die verlängerte Radachse) herumgewickelt. Man haut jede der Windungen an der langen Seite mit einem Meißel schräg durch, und erhält so eine Anzahl ganz gleicher Ringe, welche von neuem geglüht, durch Aufbiegen etwas geöffnet, der Reihe nach in einander gehangen und geschweißt werden. Öfters ist der erwähnte Dorn kreisrund, und man gibt den Gliedern, wenn sie nicht rund bleiben sollen, die längliche Form erst nach vollbrachter Schweißung, mittelst des Hammers.

Größere Ketten werden gewöhnlich, um sie vor Rost zu schü-

zen, schwarz gemacht, wozu das Verfahren im VI. Bande, S. 156, angegeben ist. Kleinere werden theils ebenfalls geschwärzt (indem man sie, mit Leinöhl mäßig benetzt, auf einer geheizten eisernen Platte umwendet und schüttelt, bis das Öhl zu dampfen aufhört); theils mit Sägespänen von Eichen- oder Buchenholz in einem Rollfasse blank und glatt gescheuert; theils endlich nach Art anderer kleiner Eisenwaaren verzinnt.

In England und anderen Seefahrt treibenden Ländern haben starke eiserne Ketten (sogenannte Kettentaue) eine Anwendung nach sehr großem Maßstabe gefunden, indem durch sie seit einer Reihe von Jahren die hanfenen Ankertaue ganz oder fast ganz, und zwar mit mehrfachen großen Vortheilen, verdrängt sind. Die Glieder dieser Kettentaue haben eine längliche Form; ihre wesentlichste Eigenthümlichkeit besteht in einem Querstücke, einem Stege, welcher in jedes Glied eingesetzt ist, um sowohl die Verwirrung der Kette, als eine Zusammenziehung der Glieder nach ihrer Breite (welche sonst bei starker Anspannung eintreten und die freie Beweglichkeit stören würde) zu verhindern. Übrigens sind solche Taue mit mancherlei Abänderungen ausgeführt worden, wovon die Figuren 1 bis 6 auf Tafel 164 einen Begriff geben. Da stets alle Glieder von einerlei Gestalt sind, so ist in den Abbildungen nur ein einzelnes Glied dargestellt, in welches die anderen auf die Weise, wie bei gewöhnlichen Ketten, eingehangen werden. In Fig. 1 ist der Steg a an beiden Enden rinnenartig ausgehöhlt, um die Rundung des Gliedes zum Theil zu umfassen; öfters hat man ihm überdieß an jedem Ende eine kurze Spitze gegeben, um eine bessere Befestigung zu erzeugen (s. Fig. 1, b). Ferner kommen Stege vor, welche (nach Art der Fig. 2) an den Enden zugeschärft sind, und mit der hier befindlichen Kante etwas in den Ring eingesenkt werden. Hiermit hat Fig. 3 einige Ähnlichkeit, nur daß statt einer einzigen Kante drei parallele Auskerbungen angebracht sind, wie die Seitenansicht c des Steges erläutert. Alle diese verschiedenen Stege bestehen aus Gußeisen: jene in Fig. 1 und 2 sind so einfach, daß sie sich leicht und ohne besondern Kunstgriff mit einem ganzen Modelle in Sand einformen lassen. Dagegen würde sich das Modell eines Steges, wie Fig. 3, b, c, wegen seiner gekerbten Enden nicht ausheben lassen, wenn es nur

aus einem einzigen Stücke bestünde. Dieses (aus Messing gearbeitete) Modell ist daher dreitheilig (s. Fig. 3, d), nämlich aus einem Mittelstücke und zwei Endstücken zusammengesetzt, welche letzteren durch Schwalbenschweife mit dem erstern zusammengesteckt sind. Nachdem das Modell als Ganzes in die Sandform eingelegt ist, hebt man zuerst das Mittelstück allein aus, und zieht dann die beiden Endstücke etwas gegen die Mitte zu, worauf dieselben sich entfernen lassen, ohne die in dem Sande gebildeten Abdrücke der Einkerbungen zu beschädigen. Was die geschmiedeten eisernen Glieder betrifft, so hat man vorgeschlagen, ihnen an verschiedenen Stellen des Umkreises eine ungleiche Stärke zu geben, und sie zu dem Behufe aus Eisenstangen zu verfertigen, welche durch Schmieden oder in einem Walzwerke mit angemessen ausgefurchten Zylindern eine abwechselnd größere und geringere Dicke erlangt haben. Ein Vorschlag dieser Art stützt sich auf den natürlichen und bekannten Umstand, daß die Glieder einer Kette sich an den schmalen Enden, mit welchen sie in einander hängen, durch die gegenseitige Reibung stärker, als an allen übrigen Stellen, abnutzen: an jenen Enden also hätte man die Glieder dicker zu machen, was dadurch leicht zu erreichen ist, daß man den Eisenstangen in Entfernungen, welche dem halben Umfange der Glieder gleich sind, die gewünschte größere Dicke gibt (s. Fig. 5). Es ist ferner beobachtet worden, daß die Ketten, wenn sie beim Probiren oder durch zu heftige Anspannung im Gebrauche zerreißen, am häufigsten dort Brüche bekommen, wo die Glieder geschweißt sind. In Hinsicht auf diesen Umstand ist empfohlen worden, die Glieder an der Schweißstelle dicker als in allen übrigen Theilen zu machen, und deßhalb die Eisenstangen in gehörigen Abständen mit Anschwellungen zu versehen. Fig. 6 zeigt die Gestalt einer solchen Stange, und die punktirten Linien x, y geben Stelle und Richtung an, wo und wie das Zerschneiden in die zu den einzelnen Gliedern erforderlichen Stücke geschehen muß. Diese Modifikation und die vorige sind nicht ganz ohne Grund; allein die Weitläufigkeit des Verfahrens, Stangen von abwechselnd zu- und abnehmender Dicke darzustellen, wird wohl Ursache seyn, daß man wenig Gebrauch davon macht. Gleiches gilt von denjenigen Ketten, bei welchen man die gußeisernen Stege zu beseitigen ver-

sucht hat, indem man den Eisenstäben in passenden Entfernungen Ansätze a, a gab, deren zwei beim Zusammenbiegen in der Mitte des Kettengliedes an einander stoßen und einen Steg bilden, welcher ein Ganzes mit dem Ringe ausmacht (s. Fig. 4).

Die gebräuchlichsten Kettentaue sind jene, deren Glieder und Stege die in Fig. 1, 2, 3 angezeigten Formen besitzen. Bei ihrer Verfertigung geht man auf verschiedene Weise zu Werke, worüber gute, mit Abbildungen begleitete Nachrichten in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen (Jahrg. 1824, S. 45, und Jahrg. 1835, S. 94) enthalten sind.

Rundes Stabeisen von der erforderlichen Stärke wird in einem Flammenofen glühend gemacht, dann über einem ovalen Dorne auf die schon oben beschriebene Weise gewunden, endlich auf der einen langen Seite der Windungen in schräger Richtung zu einzelnen Ringen gehauen. Diese kommen nun in die Hände des Schmiedes, welcher sie wieder glühend macht, hämmert, etwas öffnet, in das zuletzt verfertigte Glied der Kette einhängt, und zusammenschweißt. Dann wird der gußeiserne Steg quer mitten in den Ring eingesteckt, wozu man sich einer eigenthümlich gebauten Zange bedient, welche es möglich macht, den Steg sogleich richtig in die Mitte zu setzen. Mit Hülfe eines Gesenkes wird nun der noch glühende Ring in der Richtung seiner Breite etwas zusammen gehämmert, damit er sich fest an den Steg anschließe, was nachher durch die beim Erkalten Statt findende Zusammenziehung noch mehr der Fall ist. Die ganze Bearbeitung eines jeden Gliedes wird in einer einzigen Hitze vollendet.

Die Bildung der Ringe oder Kettenglieder kann auch auf die Weise geschehen, daß man das glühende Rundeisen zuerst mittelst einer von Dampfkraft bewegten großen Stockschere in Stücke von angemessener Länge zerschneidet, und jedes einzelne Stück auf einer Maschine, durch die Umdrehung eines Hebels, um eine elliptische Bahn herumbiegt, so daß die beiden Enden etwas über einander liegen, aber genug Raum zwischen sich lassen, damit der solcher Gestalt offene Ring in ein anderes, schon fertiges, Kettenglied eingehangen werden kann. Die Schnitte der erwähnten Schere müssen schief gegen die Achse des Eisenstabes gemacht werden, damit jeder Ring an der Stelle, wo er geschweißt wird, mit zwei

auf einander liegenden schrägen Flächen sich schließt, um eine feste Verschweißung zu gestatten. Das Ineinanderhängen der Glieder und das Einsetzen des Steges geschieht auf die schon angegebene Art; jedoch bedient man sich, um den Steg zu befestigen, statt des Gesenkes mit Vortheil einer starken Hebelpresse, in welcher das vom Schweißen her noch rothwarme Kettenglied durch einen einzigen Druck so stark zusammen gedrückt wird, als zum gehörigen Festklemmen des Steges nöthig ist.

Neuerlich scheint man in England folgendem Verfahren zur Darstellung der Kettentaue den Vorzug zu geben. Das Eisen wird in einem Flammenofen geglüht, welcher im Wesentlichen wenig Eigenthümliches hat. Die erste hierauf folgende Operation ist das Biegen oder Winden der Kettenglieder aus den glühenden Stangen, wozu die im Grundrisse Fig. 7 skizzirte Maschine dient. In dem gußeisernen Gestelle m, m wird die horizontale Welle a durch eine Dampfmaschine umgedreht. Das Getriebe b sitzt lose auf der Welle, und die Kuppelung i, welche mittelst des Hebels g aus- und eingerückt wird, dient dazu, um nach Erforderniß das Getriebe in Ruhe zu lassen, oder demselben die Umdrehung der Welle mitzutheilen. Bei der Lage der Theile, welche die Zeichnung angibt, ist die Kuppelung ausgerückt, und das Getriebe steht mithin still, ohne daß die Welle a deßhalb ihre Umdrehung unterbricht. Der Eingriff des Getriebes setzt ein Zahnrad c und dessen Welle d in Bewegung; h bedeutet einen keilförmigen Vorsprung auf der Fläche des Rades, welcher nach jedem Umlaufe von c gegen den Hebel g seitwärts anstößt, und hierdurch das Ausrücken der Kuppelung, mithin das Stillstehen der Theile b, c, d bewirkt. Damit die Kuppelung i ganz gewiß und völlig das Getriebe b verlasse, bewegt sich der Hebel g über eine (in der Abbildung nicht angedeutete) Feder, die ihn, sobald er über einen gewissen Punkt hinausgekommen ist, weiter schnellt, und augenblicklich das Getriebe frei macht. Am Ende der Welle d befindet sich ein gußeiserner Kopf e, auf welchem das Eisen zur Ringgestalt gebogen wird. Fig. 8 stellt diesen Kopf in zwei Ansichten nach etwas größerem Maßstabe vor. α ist ein über die Fläche des Kopfes hervorragender elliptischer Zapfen von der Gestalt und innern Größe eines Kettengliedes, und etwa doppelt so lang, als

der Durchmesser der Rundeisenstäbe, woraus die Kette gemacht wird. β bezeichnet einen andern, nur halb so weit hervorstehenden Theil, welcher mit dem erwähnten Zapfen α eine Rinne von solcher Breite bildet, daß in derselben die Dicke des angewendeten Rundeisens bequem Platz findet. Steckt man das Ende einer Eisenstange zwischen α und β in die genannte Rinne, setzt sodann durch Einrücken der Kuppelung i in das Getriebe b die Welle d in Gang, so macht der Kopf e einen Umlauf, und windet somit die Stange um den elliptischen Zapfen oder Dorn α, wobei der Arbeiter dieselbe unter die Rolle f hält. In dem Augenblicke, wo die Maschine (durch die oben erklärte Wirkung des Vorsprunges h) still stehen bleibt, zieht der Arbeiter die Stange mit dem daran gebogenen Ringe weg, und läßt diesen in der sogleich zu erwähnenden Maschine als ein Kettenglied abschneiden. Folgendes ist noch über die Beschaffenheit des Kopfes e zu bemerken: Der Boden $\gamma\delta$ der Rinne γ (Fig 8) läuft um den Zapfen α herum, als eine Ebene senkrecht auf der Achse der Welle, bis bei ε, wo derselbe etwas aufsteigt und eine schiefe Ebene bildet, um die Stange neben dem ersten in der Rinne γ steckenden Ende vorbeizuführen, mithin ihr die Gestalt von Fig 9 zu geben. Die Abschrägung des in der Rinne γ befindlichen Endes μ ist entweder schon an der Stange vorhanden (nämlich durch das Abschneiden des vorher gemachten Gliedes), oder wird — bei einer neuen Stange — dadurch hervorgebracht, daß man ein Stück in schräger Richtung wegschneidet.

Die Maschine, mit welcher der Ring oder das Kettenglied von der noch glühenden Stange abgeschnitten wird, gleicht einem Präg- oder Stoßwerke bis auf den Umstand, daß an der Stelle der Prägstempel zwei stählerne Schneiden angebracht sind. Auf die untere, unbewegliche, Schneide wird der gewundene Eisenstab gelegt, worauf ihn die von der Schraube herab bewegte obere Schneide in schräger Linie (r, Fig. 9) durchschneidet oder vielmehr abstößt. Man schreitet dann zum Winden eines neuen Gliedes, welches eben so abgeschnitten wird ꝛc. Ist, nach der Verfertigung mehrerer Glieder, das Eisen zu kalt geworden, so bringt man es wieder in das Feuer, und nimmt unterdessen eine andere Stange vor.

Das Schweißen der Glieder und das Einsetzen der gußeisernen Stege geschieht an Schmiedefeuern, deren jedes von einem Schmiede, einem Zuschläger und einem dritten Arbeiter bedient wird, welcher letztere das Feuer in Ordnung hält und die Kettenglieder warm macht. An einer Art von leichtem Krahne wird die Kette so aufgehangen, daß man sie bequem vom Feuer nach dem Amboſſe und wieder zurück zum Feuer bewegen kann. Die letzten drei bis sechs Glieder (je nach der Größe derselben) liegen bei der Arbeit auf dem Amboſſe. Letzterer hat eine flache Bahn und zwei ovale Hörner. Wenn einer der gebogenen und noch offenen Ringe hellrothglühend mit der Zange aus dem Eſſenfeuer genommen ist, so hängt ihn der Schmied in das zuletzt fertig gemachte Glied der Kette ein, und hämmert mit Hülfe seines Vorschlägers den klaffenden Spalt zusammen. Unmittelbar hierauf wird die Kette so in das Feuer gebracht, daß nur die Fuge des neuen Gliedes der stärksten Hitze ausgesetzt ist; in wenigen Augenblicken ist die Hitze des Eisens an diesem Punkte bis zum Weißglühen gesteigert, und man bewirkt dann eilig durch einige gute Hammerschläge auf der Bahn des Amboſſes die Schweißung. Nun wird mit Hülfe der Zange das Glied erst auf das eine, nachher auf das andere Horn des Amboſſes in verschiedenen Lagen gesteckt, um die geschweißte Stelle durch leichte Schläge abzurunden, und zuletzt mittelst eines Senkhammers zu glätten. Der Schmied faßt hierauf einen der bereitliegenden gußeisernen Stege, und hält ihn gehörig in den offenen Raum des Kettengliedes, während auf dieses vom Zuschläger einige Schläge (zuletzt mit Anwendung des vom Schmiede gehaltenen Senkhammers) gegeben werden. Das Glied ist jetzt vollendet, und von diesem Augenblicke an wiederhohlen sich die beschriebenen Arbeiten mit dem nächsten Ringe, den man glühend in die Kette einhängt, zusammenhämmert, schweißt ꝛc.

Die drei Arbeiter an einem Schmiedefeuer können in zehn Arbeitsstunden ungefähr 130 Glieder aus $1^1/_2$ Zoll starkem Eisen fertig machen, welche zusammen eine Kettenlänge von ungefähr 50 Fuß ausmachen. Die stärksten Kettentaue für den gewöhnlichen Gebrauch sind die aus $1^3/_4$zölligem Eisen; man macht sie aber auch bis zu $2^1/_8$ Zoll. Die schwächsten bestehen aus Eisen von einem halben Zoll Dicke.

Vor der Ablieferung werden die Kettentaue auf ihre Haltbarkeit geprüft, indem man sie einer beträchtlichen, der Eisenstärke und ihrer Bestimmung angemessenen, Spannung aussetzt. Hierzu dient ein 60 bis 100 Fuß langes bankartiges, gußeisernes Gestell, auf welchem die Kette an einem Ende um eine Walze gewickelt, und am andern durch zusammengesetzte Hebel und daran gehängte Gewichte, oder durch eine hydraulische Presse, angespannt wird. Man setzt die Ketten ungefähr dem dritten Theile derjenigen Spannkraft aus, von welcher sie wahrscheinlich zerreißen müßten, und läßt die Spannung vier Stunden lang dauern, wobei weder ein Bruch, noch eine erhebliche bleibende Verlängerung der Kette eintreten darf. Schon das runde Stabeisen, woraus die Ketten verfertigt werden, unterwirft man vor seiner Verarbeitung der nämlichen Probe, und zwar der Sicherheit wegen, mit etwas größerer Spannung, als die fertigen Ketten bei ihrer Prüfung auszuhalten haben.

Ein wichtiger und allgemeiner Gebrauch von Ketten wird bei Maschinen gemacht, um Bewegungen fortzupflanzen. Die Kette (deren Enden zusammengefügt werden, so daß sie in sich geschlossen, endlos, erscheint) wird dabei meistens um Räder oder Scheiben gelegt, deren Umdrehung theils eine fortschreitende Bewegung der Kette erzeugt, theils, umgekehrt, von dieser hervorgebracht wird. Wenn man sich (was jedoch selten und nicht empfehlenswerth ist) zu dem angegebenen Zwecke gewöhnlicher Ketten mit ovalen (geraden oder gedrehten) Gliedern bedient, so legt man dieselben in eiserne Gabeln auf dem Umkreise der Räder, um letztere vor Beschädigung zu schützen. Weil aber solche Ketten stets ein unangenehmes Gerassel verursachen, sich ziemlich stark abnutzen, und keine sanfte Bewegung erzeugen: so gebraucht man in der Regel verschiedene andere Arten von Ketten, welche sich genauer dem Umkreise der Räder anschmiegen, ohne Geräusch arbeiten, und bei geringer Abnutzung eine sanfte und gleichförmige, von Erschütterungen eben sowohl, als von augenblicklichen Unterbrechungen freie Bewegung gewähren.

Einen vorzüglichen Platz nehmen hierunter die von dem berühmten V a u c a n s o n erfundenen und nach ihm benannten B a n d k e t t e n ein. Den letztern Nahmen haben dieselben von

ihrer breiten bandartigen Gestalt erhalten. Fig. 10 zeigt in zwei Ansichten ein kurzes Stück einer solchen Kette und ein einzelnes Glied. Das Material ist in der Regel Eisendraht (öfters bis zu vier bis fünf Linien Dicke), selten Messingdraht; jedes Glied hat etwas entfernt die Gestalt der Figur ⊔, an welcher die beiden Enden zu Ohren gebogen sind, und den mittlern Theil des benachbarten Gliedes umfassen. Die Kette liegt mit ihrer Rückseite n, n (Fig. 10) auf den Rädern oder Scheiben, deren Umkreis man mit stumpfen Zähnen oder mit eisernen Stiften versieht. Indem diese in die Öffnungen der Kettenglieder einfassen, wird sowohl das Schleifen der Kette auf den Rädern als das Herabgleiten derselben sicher verhindert. Für sehr große Spannungen (z. B. zum Aufziehen von Lasten) taugen diese Ketten aus dem Grunde nicht, weil ihre Glieder nur zusammengebogen, nicht geschweißt sind, und deßhalb durch eine verhältnißmäßig geringe Kraft sich auflösen.

Zur Verfertigung der Bandketten hat man sich lange Zeit ganz einfacher, aber wenig fördernder Werkzeuge bedient, weil die von dem Erfinder Vaucanson zu diesem Zwecke angegebene Maschine zu künstlich und darum zu kostspielig war. Nach und nach sind indessen Vorrichtungen erdacht worden, welche der Absicht besser entsprechen, und erst in Folge dieses Umstandes ist eine allgemeinere Anwendung dieser Ketten möglich. Eine solche Vorrichtung, welche von dem französischen Mechaniker Cochot herrührt, ist auf Tafel 164 abgebildet: Fig. 16 Seitenaufriß; Fig. 17 Aufriß von vorn, wo der Arbeiter sich befindet; Fig. 18 Grundriß; Fig. 19 Seitenaufriß wie Fig. 16, aber mit abgeänderter Stellung einiger Theile und Weglassung anderer. — Auf der gußeisernen Platte A ist mittelst der Schraube und Mutter i eine Art Schraubstock befestigt, welcher aus den zwei Haupttheilen B und C besteht, und in Fig. 23 getrennt dargestellt ist. Der Theil B (s. Fig. 24 zwei Mahl im Aufrisse, Fig. 25 im Grundrisse) ist ganz unbeweglich; das Stück C (s. auch Fig. 26) hängt damit durch ein Gewinde zusammen, um dessen Bolzen a es sich bewegen kann. Die beiden Theile oder Backen des Schraubstockes sind mit horizontalen halbrunden Kerben oder Rinnen b, c, d versehen, durch deren paarweises Zusammentreffen runde Löcher von

einer der Drahtdicke angemessenen Größe entstehen. In dem Loche b wird der Draht, aus welchem eben ein Glied der Kette gebogen worden soll, durch Anziehen der Schraube D festgehalten; die Löcher c und d nehmen die zwei letzten fertig gemachten Glieder auf. Fig. 17 zeigt durch die Punktirung k l, wie ein Drahtstück von gehöriger Länge so in den Schraubstock eingespannt wird, daß es zu beiden Seiten gleich weit aus demselben hervorragt. Um nun zunächst die Enden dieses Drahtes senkrecht aufzubiegen, werden die zwei Hebel E, F, deren Umdrehungspunkte in den niedrigen Docken G, H sich befinden, aus der punktirt angegebenen Lage in die aufrechte Stellung E′, F′ gebracht. Wie man sieht, ist das Ende der Hebel nach der Biegung, welche der Draht annehmen soll, geformt; zugleich sind die Hebel rinnenartig ausgefurcht, damit der Draht bis zur Hälfte seiner Dicke darin versenkt liegen kann. In Fig. 16 ist der Hebel in der Docke G liegend und durchschnitten gezeichnet; in Fig. 19 aber ist die Docke sammt dem Hebel ganz ausgelassen.

Die Enden des Drahtes, welche sich nach vollbrachter Biegung in k′ und l′ (Fig. 17) befinden, werden nun abgeschnitten: theils um ihnen eine völlig gleiche und genau die erforderliche Länge zu geben; theils, um sie so auszuhöhlen, wie Fig 10 bei a, a zeigt, und wie es nöthig ist, damit die Enden eines jeden Gliedes sich dicht anschließend auf die Öhre des benachbarten Gliedes legen (s. Fig. 10, A und B). Nachdem man die Hebel E′, F′, Fig. 17, wieder horizontal niedergelegt hat, bringt man die Schere I K aus der in Fig. 19 angegebenen Lage in diejenige, welche in Fig. 16 vorgestellt ist. Diese Schere wird von der Docke M getragen, in welcher sie um ein Gewinde beweglich ist; sie besteht aus folgenden Theilen: Das Stück I (Fig 16, 18, 19) ist dasjenige, welches unmittelbar mit M zusammenhängt. Der Theil K ist mittelst des Bolzens e auf I befestigt, und endigt in eine kreisrunde Scheibe, auf deren oberer Fläche eine ringförmige halbrund vertiefte Rinne ausgearbeitet ist (s. Fig. 28). Eine zweite Scheibe bildet nebst langen, daran befindlichen Handgriffen das Wendeisen L L, Fig. 18, welches man in Fig. 20 vollständig von unten und in der Seitenansicht abgebildet sieht. Der mittlere Theil dieses Eisens, die schon erwähnte Scheibe, muß gleich jener

von K aus Stahl verfertigt und gehärtet seyn. Ihre untere Fläche enthält einen ringförmigen Wulst, welcher in die gleich gestaltete Rinne von K (Fig. 28) paßt. Wulst und Rinne sind mit zwei Löchern durchbrochen, welche man bei 1, 2 in Fig. 20, und 3, 4 in Fig. 28 bemerken kann. Ein Bolzen q mit einer Schraubenmutter (s. Fig. 16, 18, 19, 28) vereinigt K und L dergestalt, daß die Scheiben beider einander decken, und L eine Drehbarkeit um eben jenen Bolzen als Mittelpunkt behält. Die Wirkung der Schere besteht nun in Folgendem. Indem die Vorrichtung KL in jene Lage gebracht wird, welche Fig. 16 zeigt, treten die senkrecht emporstehenden Enden des Drahtes (k' l', Fig. 17) durch die Löcher 3, 4 (Fig. 28) in die Löcher 1, 2 des Wendeisens L (Fig. 20). Wird letzteres sodann links oder rechts herumgedreht, während K unbeweglich bleibt; so muß nothwendig jedes der beiden Drahtenden mit einer konkaven Krümmung abgeschnitten werden, welche der Rinne und dem Wulste in der Schere entspricht. Damit man im Stande sey, mit größter Genauigkeit die Länge der beschnittenen Drahtenden zu reguliren, ist die kleine Schraube s, Fig 19, 28, angebracht, deren Kopf auf den Schraubstock B zu liegen kommt (s. Fig. 16), und die man nach Erforderniß mehr oder weniger herausschraubt. Damit ferner die Löcher 3, 4 der Schere (Fig. 28) genau auf die Enden des Drahtes treffen, ist der Theil K auf I verschiebbar, zu welchem Behufe das für den Bolzen e bestimmte Loch in I länglich gemacht ist, und überdieß das hintere, gabelartige Ende von K (f m, Fig. 28) einen auf I stehenden Zapfen n umfaßt (Fig. 16, 19). Um endlich auch eine Abweichung der Schere nach der Seite unmöglich zu machen, ist unter K die Gabel N (s. auch Fig. 27) angeschraubt, deren Schenkel den Schraubstock B zwischen sich aufnehmen.

Nach dem Beschneiden der Drahtenden bleibt nur noch das Biegen der Öhre übrig, wozu der in Fig. 21 und 22 nach zwei Ansichten dargestellte Hebel O dient, an welchem zwei zylindrische Stifte m, n, und zwei nahe dabei stehende Backen p, o sich befinden. Man schiebt zuerst den Stift n in das Loch h des Schraubstockes, und bewegt den Hebel so, daß der zwischen n und o eingeschlossene Draht sich krümmen und um den Stift herumbiegen

muß (s. Fig. 19, wo diese Bewegung des Hebels als halb vollbracht dargestellt ist). Sodann macht man den Hebel los, schiebt den Stift m in das nämliche Loch h, jedoch von der entgegengesetzten Seite des Schraubstockes, und bildet durch Wiederhohlung des beschriebenen Verfahrens das zweite Öhr. Die Backen o und p des Hebels O sind rinnenartig ausgehöhlt, damit sie den Draht nicht platt drücken; übrigens bestehen sie gleich den Stiften m, n aus gehärtetem Stahle, und sind an dem Hebel durch Schraubenmuttern befestigt.

Wenn auf die beschriebene Art ein Kettenglied vollendet ist, so öffnet man durch Zurückdrehen der Schraube D den Schraubstock BC ein wenig, legt das eben fertig gewordene Glied in das Loch c, dagegen in b ein neues Stück Draht (welches zugleich durch die Öhre des letzten Gliedes durchgeschoben werden muß), und fängt die Reihe der Operationen von neuem an. Mit gehöriger Übung geht die Arbeit ziemlich schnell. Das erste Glied ist immer unbrauchbar, weil bei der Verfertigung desselben kein Draht außerhalb seitwärts am Schraubstocke sich befindet, um die Ausbauchungen r, r (Fig. 10) zu erzeugen.

Der Eisendraht, welcher zur Verfertigung der Ketten bestimmt ist, wird mittelst einer Schere in Stücke von der zu einem Gliede erforderlichen Länge zerschnitten, in Lehmbrei getaucht, geglüht, nach dem Erkalten von Lehm gereinigt, gewaschen, abgetrocknet und geöhlt, worauf man ihn der Maschine überliefert.

Die vorzüglichsten Arten von Ketten, welche außer den Vaucanson'schen bei Maschinen gebraucht werden, sind auf Taf. 164 in den Figuren 11, 12, 13 abgebildet. Fig. 11 zeigt in zwei Ansichten eine Kette, die leicht anzufertigen ist, und sich sehr gut dem Umkreise der Räder anschmiegt, aber noch weniger, als die Vaucanson'sche Kette eine beträchtliche Spannung auszuhalten vermag. Die Glieder sind von zweierlei Art, und wechseln mit einander ab: a, a sind viereckige ungelöthete Ringe von Eisendraht; b, b bestehen aus kurzen Streifen Eisenblech, deren röhrenartig aufgerollte Kanten die Ringe a, a umfassen, und mit denselben Gewinde oder Scharniere bilden. Auf den Rädern, über welche die Ketten gelegt werden, sind Zähne oder Zacken angebracht, welche in die Öffnungen der Ringe a eingreifen.

Fig. 12 stellt eine so genannte **Gelenkkette** vor, deren Glieder länglich, flach, und mit zwei runden Löchern durchbohrt sind. Man legt dieselben paarweise zusammen, verbindet jedes Paar durch ein dazwischen gelegtes einfaches Glied, und bewirkt den Zusammenhang des Ganzen durch Stifte oder Bolzen, welche zu beiden Seiten vernietet oder mit ordentlichen Köpfen versehen werden. Die Gelenkketten halten eine verhältnißmäßig sehr große Zugkraft aus, weil die Bolzen oder Stifte c abgerissen werden müßten, um die Kette zu zerstören. Im Kleinen ausgeführt findet man diese Ketten in den Taschenuhren und anderen Federuhren, wo sie die Umdrehung des Federhauses auf die Schnecke übertragen: die Glieder, welche hier öfters kaum eine Linie lang und äußerst dünn sind, werden aus Stahlblech mittelst des Durchschnittes ausgeschnitten und zugleich mit den Löchern versehen, dann aus freier Hand zusammen genietet. Auf der andern Seite gebraucht man grobe und starke Gelenkketten bei manchen größeren Maschinen, z. B. Drahtziehbänken u. s. w., wo sie wegen ihrer Festigkeit und regelmäßigen Biegsamkeit den Vorzug vor Seilen und Riemen, so wie vor allen anderen Ketten, verdienen. Die Glieder werden in diesem Falle aus Eisen geschmiedet, befeilt, durchbohrt, und durch schmiedeiserne abgedrehte Bolzen verbunden. Öfters gibt man großen Gelenkketten die Gestalt von Fig. 13, welche ohne Erklärung verständlich ist.

Eine empfehlenswerthe Abänderung der Gelenkketten, welche von **Oldham** in Dublin angegeben wurde, zeigt Fig. 14 in zwei Ansichten. Von der in Fig. 12 dargestellten Kette unterscheidet sich die gegenwärtige durch zwei Umstände: 1) daß die Glieder nicht gerade, sondern halbmondartig in der Richtung ihrer Ebene gekrümmt sind; und 2) daß dieselben abwechselnd zu zwei und drei (statt zu zwei und eins) zusammengelegt sind. Der letztere Umstand gibt der Kette eine größere Breite (oder Dicke) und hierdurch eine bessere Auflage; durch die krumme Gestalt aber erzeugen die Glieder Zwischenräume oder Vertiefungen x, x, in welche die Zähne eines Rades oder Getriebes eingreifen können, wenn die Kette um ein solches herumgelegt wird, oder auch nur dasselbe tangirt. Die Verfertigung dieser Ketten ist gerade nicht schwieriger, als die der gewöhnlichen Gelenkketten.

Die in Fig. 10 bis 14 abgebildeten Ketten haben das Gemeinschaftliche, daß sie nur in einer einzigen Ebene biegsam sind: daher müssen Räder, welche man mittelst derselben in Verbindung setzt, durchaus in gleicher Ebene sich befinden. Die Bedingung wird nicht ferner Statt finden, wenn man der Kette eine solche Einrichtung gibt, daß sie sich in zwei Richtungen biegen kann, welche gegen einander rechtwinkelig sind. Die Kette von Lemoine in Paris (Fig. 15, nach zwei Ansichten) ist von dieser Beschaffenheit. Die Glieder m sind flache Ringe mit drei geraden und einer bogenförmigen Seite, an welcher letztern sie eine größere Breite besitzen. Sie werden durch andere, gabelartig gebogene Glieder n verbunden, indem je durch die zwei Enden eines Gliedes n und durch den breiten Theil eines Gliedes m ein Bolzen geht. Bei o sieht man das Loch für einen solchen Bolzen. Während die Glieder m ungehindert um die Bolzen spielen, sind die Glieder n mit ihrer halbkreisförmigen Biegung nicht minder frei beweglich in einer Ebene, welche gegen jene der erstgenannten Bewegung rechtwinkelig ist.

K. Karmarsch.

Kienruß.

Die unvollkommene Verbrennung von Holz, Torf, Steinkohlen ist mit Rauch verbunden, dessen nicht gasartige Bestandtheile (s. Bd. V. S. 601) sich im Rauchfange als Ruß absetzen. Dieser enthält sonach außer der freien Kohle im Wesentlichen Brandharz, mehr oder weniger mit Brandöhlen verbunden. Die Kohle, welche er im höchst fein zertheilten Zustande enthält, ist aus dem bis zum Glühen erhitzten Kohlenwasserstoffgas ausgeschieden worden, entweder dadurch, daß dieses nicht mit der gehörigen Menge Sauerstoffgas in Berührung kam, um das Verbrennen der ausgeschiedenen Kohle zu bewirken, während das Verbrennen des Wasserstoffgases vor sich geht, oder indem theils in Folge der unvollkommenen Verbrennung, theils durch Abkühlung an andern Körpern der ausgeschiedene Kohlenstoff nicht die zu seiner Verbrennung nöthige Glühhitze erreichen konnte. Dieser Ruß bildet sich daher aus jeder leuchtenden Flamme, sobald auf irgend eine Art, sey es durch Hinderung des Luftzutrittes oder

durch Verminderung der Temperatur, das lebhafte Brennen gestört wird. Wenn man z. B. quer durch eine Kerzenflamme ein kaltes Stück Blech hält, so setzt sich der Ruß an letzteres an, weil die durch dasselbe bewirkte Abkühlung das Verbrennen der aus dem Kohlenwasserstoffgas durch das vorhergegangene Glühen abgeschiedenen Kohle hindert. Stellt man einen dicken Docht in Öhl, und entzündet ihn, so raucht die Flamme, d. h. die aus dem Kohlenwasserstoff und Öhldampf ausgeschiedene Kohle erhebt sich unverbrannt aus der Flammenspitze mittelst des Luftzuges, weil die bloß die Außenfläche der dicken Flamme berührende Luft nur das vollständige Verbrennen an dieser Außenfläche bewirkte, und die im Innern ausgeschiedene Kohle nicht die Temperatur erlangte, um bei ihrem Austritte noch verbrennen zu können (s. Bd. VI. S. 420).

Die Beschaffenheit des Rußes ist je nach der Höhe, in welcher er sich in dem Rauchfange bei gewöhnlichen Feuerungen ansetzt, verschieden. Am untern Theile, und da, wo der Rauch den Feuerherd verläßt, setzt sich der Glanzruß an, in der Form schwarzbrauner, glänzender Rinden, der eigentlich ein in der Wärme ausgetrockneter Theer ist, und dem größten Theile nach aus Brandharz (beim Holze mit Essigsäure verbunden, beim Auskochen mit Wasser in Moder übergehend) und Brandöhl besteht, nur wenig Kohle (etwa 4 Prozent) enthält, außerdem mit denjenigen Oxyden und Salzen gemengt ist, welche die Asche, durch den Luftzug mit aufwärts geführt, daran abgesetzt hat. Dieser Ruß dient geschlemmt als Bister (s. d. Art.); auch zur Konservirung des Fleisches vermöge des in dem Brandöhle enthaltenen Kreosots (Bd. V. S. 440). Weiter hinauf setzt sich im Rauchfange der Flatterruß an, der um so mehr Kohle und weniger Brandharz enthält, je weiter entfernt vom Feuerherde er sich ansetzt. Dieser Ruß nähert sich um so mehr dem Kienruß, d. h. seine rußbraune Farbe geht um so mehr in die rein schwarze über, je weniger Brandharz er enthält. Letzteres ist der Fall, wenn er durch das unvollständige Verbrennen von Harz, Öhl, oder einem an Harz oder Öhl reichen Brennmaterial erzeugt worden ist. Denn dieses Material liefert durch die trockene Destillation, folglich durch die unvollständige Verbrennung, wenig Theer (Brandharz

und Brandöhl), sondern größtentheils Kohlenwasserstoffgas und Dämpfe von flüchtigen Öhlen (Bd. VI. S. 373), welche in der Hitze und beim Mangel hinreichenden Luftzutrittes ihren Kohlenstoff absetzen. Diese ausgeschiedene freie Kohle ist der Kienruß, um so reiner und schwärzer, mit je weniger Brandharz er verunreinigt ist.

Das gewöhnliche Material zum Kienrußbrennen oder Schwelen ist das sogenannte Kienholz (daher dieser Ruß seinen Nahmen führt), ein sehr harzreiches Holz von dem Wurzelstamme der Föhren und Fichten; ferner die beim Pechsieden abfallenden Pechgrieven (Bd. VII. S. 346); dann die Abfälle bei der Harzgewinnung (dem Harzreißen), nämlich die bei dem Abschälen oder Scheren der Föhren und Fichten abfallenden, mit Harz getränkten Rindenstücke, und andere harzige Holztheile und Abfälle, welche nicht zum Pechsieden verwendet werden können (der sogenannte Fluß). Dieses Material, das um so tauglicher ist, je harzreicher, wird in einem Ofen unter sparsamem Luftzuge in der Art verbrannt, daß ein Schwelen eintritt, d. h. das Material sich wohl in der Glühehitze befindet, die zur Bildung und Erhitzung der Gasarten und Dämpfe nöthig ist, der Zutritt der Luft aber nicht hinreicht, die Verbrennung lebhaft zu unterhalten; oder mit andern Worten, die Verbrennung wird so geleitet, daß so viel als möglich Rauch entsteht.

Der zum Kienrußschwelen gewöhnlich angewendete, in einer Kienrußhütte aufgestellte Ofen ist in der Fig. 22, Tafel 153 vorgestellt. A B ist ein auf der Hüttensohle horizontal angelegter gemauerter Kanal oder Rauchfang, von etwa 21 Fuß Länge, dessen äußeres Mauerwerk etwa fünf Fuß in der Breite und drei Fuß in der Höhe hat. Dieser Rauchfang oder Schlot ist unter einem rechten Winkel knieförmig gebogen, so daß der kürzere Theil A etwa 7 Fuß, und der längere B 14 Fuß Länge hat. Der innere, oben gewölbte Kanal, durch welchen der Rauch fortzieht, ist im Lichten etwa 1½ Fuß breit und eben so hoch; die vordere Mündung desselben bildet die Öffnung des Feuerherdes, in welchen das Brennmaterial eingelegt und im Brennen erhalten wird. Diese Öffnung ist mit einem senkrecht in Falzen laufenden eisernen Schieber mehr oder weniger verschließbar. Vor der

Ofenmündung und in gleichem Niveau mit der Herdsohle liegt eine Steinplatte i, von welcher aus die Pechgrieven in den Ofen und die ausgebrannten Kohlen seitwärts in eine Grube geschoben werden. In der ausgemauerten Grube o sitzt der Arbeiter.

Der hintere Theil des Rauchkanals mündet in die Rauchkammer C ein, die, von Holz oder Stein erbaut, etwa 16 Fuß im Gevierten hat und 10 Fuß hoch ist. Sie ist von der einen Seite durch die völlig dicht schließende Thüre O zugänglich. In der hölzernen Decke dieser Kammer befindet sich eine Öffnung, 10 Fuß im Gevierten, über welcher eine 8 bis 10 Fuß hohe pyramidenförmige Haube von Leinwand oder Flanell, die aus starken Fäden aber sehr locker gewebt sind, mittelst Leisten in Falzen befestigt wird. Das spitze Ende der Haube ist mit einem Stricke an dem Kehlbalken der Kienrußhütte aufgehängt, so daß die Haube mehr oder weniger in die Höhe gezogen und aufgespannt werden kann. Die inneren Seiten der Kammer sind mit ebenen Bretern gut ausgetäfelt, so daß sie eine reine glatte Fläche bilden. Übrigens muß sowohl die Haube, als der ganze Apparat, vor dem Winde durch die Rußhütte gehörig geschützt seyn, sowohl, damit der Luftzug durch die Herdöffnung gleichförmig erfolge, als auch die Haube selbst, durch deren Gewebe der Abzug der am Feuerherde einziehenden Luft Statt findet, ruhig und unbewegt bleibe.

Soll in diesem Ofen zu brennen angefangen werden, so wird er erst mit harzigem Holze ausgeheitzt, damit der Kanal des Schlotes sich vorläufig erwärme, was darum nothwendig ist, weil sich sonst der Kienruß schon an den noch kalten Wänden des Schlotes absetzen und späterhin hier verbrennen würde. Die Ansammlung des Kienrußes soll bloß in der Rauchkammer und in der Haube erfolgen, in dem Schlote selbst aber sich nur der schwere, mit Brandharz gemengte Ruß ansetzen, der sich immer und um so mehr bildet, je mehr das Harz des Materials mit eigentlichem Holze gemengt ist. Ist der Schlot gehörig erwärmt, so wird mit dem Verbrennen der Pechgrieven oder des Flusses angefangen, indem man davon auf ein Mahl oder nach und nach auf die glühenden Kohlen des Herdes etwa 30 Pfund auflegt, und das Feuer mittelst des Fallschiebers so regulirt, daß das gehörige Schwelen Statt findet. Ist eine Partie verbrannt, so zieht

man die überflüssigen Kohlen aus dem Herde, die man in der Grube mit Wasser ablöscht, und legt eine neue Quantität Grieven auf. Der Brand von 30 Pfund Pechgrieven dauert etwa eine Stunde, und man macht des Tags zehn bis zwölf solcher Brände.

Der Kienruß setzt sich in der Kammer an der innern Fläche der Haube, auch zum Theil am hintern Ende des Schlotes an. Je mehr er sich in der Haube anhäuft, desto mehr verstopfen sich die Zwischenräume ihres Gewebes, und in diesem Maße verzögert sich auch der Luftzug und das Verbrennen; für die gleichförmige Operation ist es daher nothwendig, daß die Haube von Zeit zu Zeit vom Ruße gereinigt werde, was dadurch geschieht, daß der Rußbrenner von Zeit zu Zeit auf den Deckel der Kammer steigt, und mit einem Stabe auf die Wände der Haube gelinde Schläge führt, wodurch der Ruß in die Rauchkammer fällt. Diese Reinigung der Haube ist meistens bei jedem Brande oder jede Stunde nöthig. Durch das fortgesetzte Brennen erhitzt sich der Kanal des Schlotes immer mehr, und eine zu große Hitze desselben würde nicht nur veranlassen, daß auch der gröbere Ruß mit in die Rauchkammer geführt wird, sondern in der Kammer selbst kann sich die Temperatur bis zu dem Grade erhöhen, daß der, wegen seiner feinen Zertheilung ohnehin pyrophorische Kienruß sich entzündet, und das Ganze in Brand geräth. Wenn daher das Brennen zwölf bis vierzehn Stunden lang fortgesetzt worden ist, setzt man wieder eben so lang aus, um den Ofen abkühlen zu lassen, was besonders bei warmer Witterung nöthig ist, wo man dann auch besser zur Nachtzeit arbeitet. In der Regel soll die Rauchkammer eine mehr niedere Temperatur haben, als der Rauch, der in dieselbe eintritt.

Nach einigen Tagen und nachdem der Ofen einige Stunden kalt gestanden, wird der in der Rauchkammer angehäufte Ruß gesammelt, indem man zuerst den auf dem Boden liegenden (aus der Haube herabgefallenen) durch die geöffnete Thüre in einen schaufelartigen Kasten mittelst eines reinen Besens zusammenkehrt. Dieser Ruß ist der feinste und beste; er dient vorzüglich zur Buchdruckerfarbe, und führt auch den Nahmen Pfundruß, wegen seiner mehr dichten Beschaffenheit. Hierauf wird der an den Wänden der Kammer, so wie am Ende des Schlotes

anhängende Ruß abgekehrt, der als ordinärer Ruß verkauft wird. Der gewonnene Kienruß wird entweder in größeren Fässern (der Pfundruß zu 20 bis 50 Pfund), oder (die geringere Sorte) in ganz kleinen, aus Fichtenspänen zusammengesetzten Fäßchen und Büttchen verschiedener Größe, von denen 100 Stück 1/2 bis 2 Pf. Ruß enthalten, verpackt. Beim Kienrußbrennen rechnet man im Durchschnitte von sechs bis acht Zentner Pechgrieven eine Ausbeute von einem Zentner Kienruß. Der Ertrag aus dem Flusse und dem Kienholze ist bedeutend geringer.

Der eben beschriebene Apparat ist der in Deutschland gewöhnliche, auch seiner Einrichtung nach zweckmäßig. Sonst errichtet man auch zwei bis drei gemauerte und gewölbte, von innen mit festem Mörtel glatt überzogene Rauchkammern hinter einander, so daß der Rauch durch einen Kommunikationskanal von einer in die andere tritt, hier allmählich den Ruß absetzt, und zuletzt in einen mit der letzten Kammer in Verbindung stehenden senkrechten Rauchfang gelangt.

Statt der Haube auf der Rauchkammer des deutschen Apparats kann auch, nach einer englischen Einrichtung, die in der Fig. 23, Tafel 153 dargestellte Anlage angewendet werden, die allerdings den Vortheil hat, daß der Luftzug, folglich das Verbrennen gleichmäßiger unterhalten werden kann. Mehrere Säcke aus Zwillich oder grober Leinwand A, A, A sind hinter oder neben einander aufgestellt; sie haben eine Höhe von acht bis neun Fuß und drei Fuß im Durchmesser. Der erste kommunizirt mittelst des Blechrohres B mit der eingewölbten Rauchkammer; die Säcke selbst sind oben und unten mit einem blechernen trichterförmigen Halse versehen, an dessen Rand der Sack befestigt ist; der untere Hals G, G ist mit einem Stöpsel versehen, die obern Hälse C, C sind durch ein Blechrohr in Verbindung; ein ähnliches Rohr D, D bewirkt die Kommunikation des untern Theiles der Säcke und des letzten mit dem Rauchfange E. Durch Klopfen an den Säcken sammelt man den Ruß in dem untern Trichter G, G, um ihn nach Wegnahme des Stöpsels auszuleeren. Durch diese Disposition erhält man Ruß von verschiedener Feinheit, da der feinste sich erst in den letzten, vom Feuerherde entferntesten Säcken ansetzt. Bei diesem Apparate braucht der Rauchkanal, welcher den Feuer-

herd mit der Rauchkammer verbindet, nur eine Länge von fünf bis sechs Fuß zu erhalten, weil der Rauch schon immer abgekühlt genug bis in den ersten Sack gelangt, um letzteren durch die Hitze nicht zu beschädigen.

Guter Kienruß muß eine satte schwarze, nicht in das Braune spielende (fuchsige) Farbe haben. Letzteres ist um so mehr der Fall, je mehr er Brandharz enthält, folglich je mehr derselbe aus einem Material gebrannt ist, das außer dem Harze viel Holztheile enthält. Diese Vermengung der feinen reinen Kohle mit etwas Brandharz ist Ursache, daß der nach gewöhnlicher Weise bereitete Kienruß noch mit Flamme brennt, und das Wasser nicht leicht annimmt, weßhalb man ihn, um ihn damit zu mengen, vorher mit Branntwein anrührt, welcher das Brandharz zum Theil auflöst. Letzteres läßt sich mit Terpentinöhl ausziehen (durch Ätzlauge größtentheils), und beträgt 7 bis 8 Prozent des Gewichts des Kienrußes; sein Gehalt an reiner Kohle beträgt etwa 80 Prozent; außerdem enthält er noch 4 bis 5 Prozent Asche (die durch den Luftzug mit bis in die Rauchkammer geführt worden) und etwa 8 Prozent hygroskopisches Wasser.

Um den Kienruß zu raffiniren, glüht man ihn aus, damit das Brandharz zersetzt werde. Im Kleinen nimmt man dazu einen Graphittiegel, drückt den Kienruß fest darin ein, legt den Deckel auf, indem man die Fugen mit Lehm verstreicht, und glüht ihn in einem Windofen, mit Kohlen bedeckt, je nach der Quantität, ein bis zwei Stunden lang aus. Mehr im Großen verrichtet man das Ausglühen in einer Retorte, die mit einem Abzugsrohre versehen ist. Man verwendet dazu eine zylindrische Retorte, wie sie für die Gasbeleuchtung gebraucht werden. Ein zweiter, etwas kürzerer und engerer Zylinder wird aus starkem Eisenblech so hergestellt, daß derselbe, wenn er mit seinem Deckel versehen, in den gußeisernen Zylinder eingeschoben werden kann. Man stellt nun, um die Retorte zu beschicken, diesen Blechzylinder senkrecht, füllt durch die Mündung den Kienruß ein, den man gut zusammenstampft, und setzt den Deckel auf, den man gut lutirt. Man schiebt nun den gefüllten Blechzylinder in die Retorte, versieht letztere, wie gewöhnlich, mit dem lutirten Deckel, und erhält sie zwei bis drei Stunden lang in der Glühhitze, worauf

man das Feuer abgehen läßt, den Zylinder herauszieht, und ihn nach dem völligen Erkalten ausleert.

Durch das Ausglühen (die trockene Destillation) wird das in dem Ruße enthaltene Brandharz zersetzt, indem sich brenzliches Öhl in Dämpfen entwickelt, die durch das Abzugsrohr davon gehen. Man leitet die Mündung des letztern in den Feuerherd, um diese Dämpfe zu verbrennen, und beendigt die Destillation, wenn diese Gasentbindung aufhört, welches der Fall ist, wenn das Zuleitungsrohr kalt wird.

Auf den Rußhütten reinigt man den Kienruß gewöhnlich durch Verkohlung im Halbverschlossenen, wobei freilich ein Verlust von 10 bis 20 Prozent am Gewichte Statt findet. Man gräbt eine mit Ruß gefüllte Tonne in die Erde, so daß der obere Faßdeckel dem Boden gleich ist. Man treibt dann eine hinreichend lange, etwa drei Zoll dicke Stange in der Mitte der Tonne durch den Ruß bis auf den Boden, zieht sie behutsam wieder heraus, bringt in die auf diese Art gebildete Höhlung einen mit Terpentinöhl getränkten Wergbüschel, drückt ihn bis zum Boden hinab, und zündet ihn an, worauf man die Tonne mit ihrem Deckel bedeckt. Der Ruß glimmt nun allmählich fort, bis er in der ganzen Masse durchgekohlt ist.

Auf dem nassen Wege läßt sich der Kienruß durch Ätzlauge reinigen. Man füllt ihn in einen Kessel von Eisenblech, rührt ihn mit einer frisch bereiteten Ätzlauge, die etwa zehn Prozent des Gewichts des Kienrußes an Kali enthält, zusammen, so daß ein dünner Brei entsteht, läßt das Ganze einige Zeit kochen, füllt den Inhalt in ein größeres Gefäß, versetzt ihn hier mit reinem Fluß- oder Regenwasser, zieht die Flüssigkeit nach dem Absetzen des Kienrußes ab, und wäscht letztern noch hinreichend mit Wasser aus.

Gute, backende Steinkohlen (Schwarzkohlen) lassen sich ebenfalls zum Kienrußbrennen verwenden, indem man sie in dem deutschen Rußofen nach der oben angegebenen Weise schwelend verbrennt. Man erhält dann als Rückstand die Kokes. Verrichtet man das Verkoken der Steinkohlen in Öfen unter Luftzutritt (s. Art. Kohle), so verbindet man mit dem Abzugskanal den Apparat zum Auffangen des Rußes nach Fig. 22 oder 23, Taf. 153. Durch Verbrennung des durch die trockene Destillation der Stein-

kohlen entwickelten Gas läßt sich feiner Kienruß als Lampenschwarz bereiten, wie weiter unten näher erwähnt wird.

Soll unmittelbar aus Theer oder Harz Ruß bereitet werden, so mauert man an dem vordern Ende des Rußkanals eine gußeiserne Schale oder einen Kessel ein, so daß unter demselben ein kleiner Feuerherd sich befindet, um den Kesselboden nach Belieben erwärmen zu können. In der Höhe des Kesselrandes ist in der Vorderwand des Ofens eine länglich viereckige, mit einem senkrechten Schieber mehr oder weniger verschließbare Öffnung angebracht, durch welche der Theer oder das Harz in den Kessel eingetragen wird, und durch welche der Luftzug Statt findet. Nachdem der Theer angezündet worden, läßt man ihn unter Regulirung eines mäßigen Luftzutrittes fortbrennen, indem von Zeit zu Zeit neue Quantitäten nachgegeben werden.

Den feinsten Kienruß liefert die Verbrennung der Öhle (Lampenruß, Lampenschwarz), der beinahe ganz aus Kohle besteht, nur mit geringen Antheilen flüchtigen Öhls, daher auch die reinste und tiefste Schwärze hat Man bereitet diesen, indem man in ein Gefäß mit dem Öhle einen dicken Baumwollendocht stellt, und die Flamme mit einem blechernen konischen Hute bedeckt, so daß von unten nur mäßig Luft zutreten kann. Der Ruß setzt sich an der innern Fläche des Hutes an, und wird von Zeit zu Zeit ausgekehrt. Am meisten Ruß erhält man, wenn die Flamme unmittelbar an den Deckel anschlägt, so daß letzterer mit der inneren Fläche nur wenig über dem Dochte entfernt ist, wo dann die Flamme düster fortbrennt, wenn auch an dieselbe der gewöhnliche Luftzutritt ungehindert Statt findet. Nur muß in diesem Falle die den Ruß auffangende Fläche sich immerfort erneuern, weil sonst der bereits abgesetzte Ruß durch die Erhitzung von der auf dieselbe Stelle wirkenden Flamme sich wieder verzehrt. Man könnte zu diesem Behufe einen etwa zwei Fuß im Durchmesser haltenden, an beiden Enden offenen, horizontalen Zylinder von Messingblech anwenden, unter dem nach seiner Länge in einer Reihe die Lampen an einander aufgestellt sind, und den man langsam um seine Achse dreht. Der an der Außenfläche angesetzte Ruß würde durch eine seitwärts befestigte Bürste in ein darunter angebrachtes Gefäß während jener Umdrehung abgestreift.

Zweckmäßig für die Bereitung des Lampenrußes mittelst des verminderten Luftzutrittes ist der in der Fig. 24, 25, 26, Tafel 153 dargestellte Apparat. A ist das mit Öhl oder dem flüssigen Brennmaterial gefüllte Gefäß, in welchem die Dochte sich befinden; auf demselben liegt die ebene Platte von Eisenblech, h h, so daß sie den Rand des Gefäßes nahe luftdicht schließt. Dieses Gefäß mit der Platte ist in der Fig 25 für sich dargestellt; durch den Boden desselben geht das Rohr k, mit einem Hahne l versehen; in der Platte h, h, die in der Fig. 26 im Aufrisse sichtbar ist, befinden sich die Dillen für die Dochte, und die mittlere größere Öffnung i nimmt die obere Mündung des Rohres k auf. Auf der Platte h, h liegt der Sturz oder Hut B von Eisenblech, dessen Rand gleichfalls an der Platte gut anliegt; seitwärts hat er den Ansatz a, welcher in das Rohr b einmündet, das mit dem größeren zylindrischen Behälter C in Verbindung ist. Mit diesem Behälter sind, wie die Öffnungen c, c anzeigen, mehrere solcher Brenn- oder Lampengefäße in Verbindung. Mittelst des Hahnes l läßt sich der Luftzutritt so reguliren, daß der reichlichste Rußabsatz vor sich geht. Der von dem Luftzuge fortgeführte feine Ruß setzt sich im Behälter C ab, der oben mit einem mit einigen Öffnungen versehenen Deckel verschlossen ist.

Das Brennmaterial zu diesen Rußlampen ist 1) fettes Öhl, nämlich Baumöhl und Rübsöhl, wozu gewöhnlich gemeine und ungereinigte Sorten genommen werden, obgleich der Ruß selbst um so reiner wird, je reiner das Öhl von schleimigen Theilen ist; Fischthran; 2) Terpentinöhl und Steinkohlentheeröhl, welche viel und feinen Ruß liefern; 3) das Öhl, das man aus der Destillation von Pech oder Kolophonium erhält (Bd. VII. S. 347); 4) Schweinefett; 5) Mischungen aus fettem Öhl mit Terpentinöhl, oder mit Harz und Terpentinöhl, oder von Pech und Terpentin (zu gleichen Theilen) mit fettem Öhl (drei Mahl so viel). Angezündeter Kampfer, den man unter einer blechernen Haube oder einer Porzellanschüssel brennen läßt, gibt gleichfalls ein feines Lampenschwarz.

Das brennbare Gas aus Steinkohlen läßt sich ebenfalls für feines Lampenschwarz benützen. Man kann zu diesem Behufe einen kleinen, unmittelbar mit der Retorte (von derselben Ein-

richtung, wie zur Gasbeleuchtung) in Verbindung stehenden Gasometer mit einem langen dreizölligen Rohr in Verbindung setzen, das horizontal im Mauerwerke liegt, und dessen obere Seite mit kurzen senkrechten, mit Hahnen sperrbaren Röhrchen versehen ist, aus welchen das Gas hervorströmt, und über welche man die Blechstürze zum Auffangen des Rußes stellt. Man gewinnt dabei in der Retorte die Kokes.

Der Kienruß findet als schwarzes Pigment, besonders für Leimfarben, eine häufige Anwendung, am häufigsten für die Buchdruckerfarbe, Schuhwichse ꝛc. Für die Ohlmahlerei ist er weniger geeignet, als das Schwarz aus fein geriebener Bein- oder Holzkohle, oder das Kohlenschwarz (Bd. V. S. 404), weil er, mit dem gewöhnlichen Mahleröhl abgerieben, nicht rein schwarz erscheint, schwer trocknet, und die übrigen Farben anders, als rein schwarz nüanzirt Der Lampenruß dient zur Bereitung einer feinen Schwärze für Kupfer- und lithographischen Druck, statt des gemeinen Kienrußes.

Für den chinesischen Tusch ist gleichfalls der Lampenruß das Material. Dieser Tusch besteht aus einer sehr feinen, vollkommen gleichartigen Masse, die mit Wasser abgerieben, sich mit dem Pinsel leicht ausstreicht, und die bestrichene Fläche auch in der lichtesten Tinte vollkommen gleichförmig deckt, wobei die Grenzen des Anstriches sich, so lange sie noch feucht sind, mit dem Pinsel verwaschen lassen, aber einmahl getrocknet, nicht mehr ausgewaschen werden können. In der tiefsten Nüanze läßt er sich auch mit der Feder noch leicht ausziehen. Diese Eigenschaften setzen sowohl einen sehr feinen Ruß, als auch ein Bindungsmittel voraus, das sich durch das Anreiben der Tuschstange in kaltem Wasser rein und ohne gallertartige Konsistenz auflöst Die Bereitungsart dieses Tusches (der feineren Sorten) ist bis jetzt nur aus einigen aus chinesischen Schriften gezogenen Nachrichten bekannt, von denen die genaueren darin übereinstimmen, daß derselbe aus durch Verbrennung von Ohl bereitetem Lampenruß und thierischem Leim (Pergamentleim) verfertiget werde, nach der in einer japanischen Encyklopädie enthaltenen Angabe wird der Ruß aus Kampfer bereitet und der Leim aus Eselhaut. Diese allgemeinen Angaben, die übrigens noch mehrere Handgriffe,

die dabei Statt finden müssen, im Dunkel lassen, werden durch die Untersuchung bestätigt. Denn legt man ein Stück chinesischen Tusch in Wasser, bis es aufgeweicht ist, zerrührt es dann im Wasser, und läßt sich absetzen: so sammelt sich der fein zertheilte Ruß am Boden, und die darüber stehende Flüssigkeit verhält sich wie thierische Leimauflösung, die nach einiger Zeit in Fäulniß übergeht. Ich habe über diesen Gegenstand selbst einige Versuche angestellt, deren Ergebniß folgendes ist.

Der aus Kampfer bereitete Ruß (den man im Kleinen am leichtesten dadurch erhält, daß man die Flamme des brennenden Kampfers an die innere Fläche von Porzellantellern anschlagen läßt), enthält außer der höchst feinen, rein schwarzen Kohle etwas brenzliches Kampferöhl, das ihm einen eigenthümlichen Geruch ertheilt, welcher mit dem Geruche des feinen chinesischen Tusches, den dieser beim Abreiben von sich gibt, gänzlich übereinstimmt. Mittelst des Pinsels mit Branntwein angerieben, läßt sich dieser Ruß ganz eben so, wie chinesischer Tusch verarbeiten, und kommt letzterem in der Farbe, sowohl in den dunkelsten, als den lichtesten Nüanzen vollkommen gleich. Es ist sonach außer Zweifel, daß der feinere chinesische Tusch aus diesem Kampferruße bereitet sey. Mehr ordinäre Sorten werden aus dem Öhlruße bereitet, und da diesem jener eigenthümliche Geruch abgeht, so wird letzterer durch Zusatz von etwas Moschus oder einem anderen parfümirenden Mittel ersetzt. Es ist sonach nicht schwer, aus dem Geruche diejenigen chinesischen Tuschsorten zu unterscheiden, welche aus dem Kampferruße bereitet sind. Übrigens ist es wahrscheinlich, daß man auch Tuschsorten verfertiget, welche nur zum Theil aus Kampferruß, mit mehr und weniger Öhlruß gemengt, bestehen. Auch kann man das Öhl, aus dem man Kampferruß bereitet, mit Kampfer oder mit einer Auflösung von Kampfer in Terpentinöhl versetzen. Als Bindemittel kann man Hausenblasenleim oder Pergamentleim anwenden, den man auf folgende Art zubereitet. Man kocht den Leim mit dem doppelten seines Gewichtes reinem Wasser. Nach der vollständigen Auflösung sondert man die Hälfte davon ab, und stellt sie auf die Seite. Die übrige Hälfte versetzt man unter fortwährender gelinder Erwärmung mit etwas Ätzlauge (Auflösung von Ätzkali), so daß die gut umgerührte Flüssig-

keit schwach alkalisch reagirt. Man hält diese Auflösung noch einige Stunden in mäßiger Wärme (bei etwa 30° R.), und gießt dann die klare Flüssigkeit von einem Bodensatze, der sich in geringer Menge gebildet hat, in ein anderes Gefäß ab. In diese noch warme und flüssige Leimauflösung rührt man nun die früher abgesonderte Hälfte, die, wenn sie gallertartig geronnen ist, früher etwas erwärmt wird, gleichmäßig ein. Der Zusatz des Alkali hat hier nicht nur die Wirkung, daß die Leimauflösung bei der Verdünnung, wie sie beim Anreiben des Tusches Statt findet, flüssig bleibt (nicht gelatinirt), sondern dieser Zusatz dient zugleich dazu, das brenzliche Öhl des Rußes mit dem Wasser mischbar zu machen. Diese Leimauflösung bringt man nun in einen erwärmten Mörser, und reibt nach und nach von dem Ruße unter möglichst gleichförmiger Vermengung so viel ein, bis ein sehr steifer Teig entsteht, den man dann in die Formen preßt, und sonach im Schatten langsam trocknen läßt.

Der Herausgeber.

Kitte.

Kitte werden solche Zusammensetzungen genannt, die in einem flüssigen oder halbflüssigen (brei- oder teigartigen) Zustande zwischen die Flächen von Körpern gebracht, letztere nach dem Erhärten fest mit einander verbinden. In diesem allgemeinen Sinne begreift das Kitten auch das gewöhnliche Leimen (von Holz, Papier ꝛc.) mittelst des thierischen Leimes und des Kleisters in sich, und schließt nur das Löthen aus, bei welchem die Vereinigung der Flächen mit Anwendung höherer Temperatur, entweder durch die oberflächliche Schmelzung dieser Flächen selbst, oder durch das Anschmelzen einer Masse von ähnlicher Natur (des Lothes) bewirkt wird. Von dem Mörtel (Kalk- oder Gypsmörtel), der zur Zusammenfügung des Mauerwerkes dient (s. Art. **Kalk** und **Gyps**), und dem Begriffe nach ebenfalls zu den Kitten gehört, ist hier gleichfalls nicht die Rede.

Die Wirkungsart eines Kittes beruht darauf, daß seine Masse zu den beiden Flächen, welche verbunden werden sollen, eine solche Anhaftung (Adhäsion) äußert, die nach dem Erhärten des Kittes wenigstens eben so groß ist, als der Zusammenhang

(Kohäsion) des letztern selbst. Der Kitt wird also um so mehr seinem Zwecke entsprechen, je größer nach dem Erhärten der Zusammenhang seiner Theile ist, wenn anders seine Anhaftung mit den zu vereinigenden Körperflächen nicht geringer ist, als jener Zusammenhang. Die Stärke dieser Anhaftung beruht größtentheils auf der physischen oder chemischen Anziehung der sich berührenden Körper, zum Theil auch auf ihrer äußern Beschaffenheit, wenn nämlich die Fläche nicht vollkommen glatt, sondern mehr rauh ist, indem hier der Kitt zwischen den kleinen Erhöhungen und Vertiefungen vermehrte Berührungsflächen und Anhaltspunkte findet. Übrigens gehört zur möglichst vollkommenen Vereinigung zweier Flächen mittelst des Kittens oder Leimens, 1) daß diese möglichst gut auf einander passen, damit die Schichte von Kitt, welche beide vereinigt, möglichst dünn werde; denn, abgesehen von dem besseren Aussehen, ist in diesem Falle der Zusammenhang am stärksten, weil bei einer dünnen Lage sowohl die Haftung des Kittes mit den Flächen, als auch dessen vollständige Erhärtung, von welcher seine Festigkeit abhängt, leichter und gleichförmiger erreicht wird, als bei einer dicken; 2) daß der Kitt mit allen Theilen der zu verbindenden Flächen in Berührung sey, weil die Stärke des Zusammenhanges von der Größe der Berührungsfläche abhängt; 3) daß die zu vereinigenden Flächen verhältnißmäßig stark gegen einander gepreßt werden, weil dadurch sowohl die vollständige Berührung des Kittes mit den Flächen, als auch die Wegschaffung des überflüssigen Kittes bewirkt wird; 4) daß der gekittete Gegenstand so lange unter diesem Drucke, oder wenn ein solcher nicht Statt fand, in Ruhe gelassen werde, bis der Kitt vollkommen erhärtet ist.

Die Materialien, die man zu den Kitten anwendet, sind verschieden nach der Natur der Körper, deren Vereinigung man bezweckt, und nach der Verschiedenheit der äußeren Einflüsse, denen sie widerstehen sollen. Man findet zu solchen Kitten eine große Menge von Rezepten, die sich jedoch nach rationeller Sichtung auf eine ziemlich geringe Anzahl brauchbarer Zusammensetzungen zurückführen lassen. Nach dem wesentlichen Bestandtheile, den die Kitte enthalten, kann man dieselben eintheilen: 1) in Leimkitte, 2) Käs- oder Eiweißkitte, 3) Öhlkitte, 4) Harzkitte,

5) Rostkitte, dem man dann noch 6) die bei chemischen Operationen gebräuchlichen Klebwerke oder Lute hinzufügen kann.

I. Leimkitte.

Bei den Kitten dieser Art ist entweder der aus Gummiarten und Stärkemehl (Kleister) bereitete Leim, oder der thierische Leim das wesentliche Bindungsmittel.

Eine Auflösung von Gummi (arabischem oder Senegalgummi) wird für sich nicht häufig als Leim angewendet, und hauptsächlich nur zum Aufkleben von Papier; da er theils, wenn er zu trocken wird, leicht abspringt, theils beim Zutritt von Flüssigkeit sich leicht wieder ablöst. Damit die Gummiauflösung beim Aufbewahren nicht schimmle, setzt man ihr etwas Weingeist zu. Statt desselben, z. B. zum Aufkleben von Papier auf Glas, dient besser der Hausenblasenleim (s. weiter unten), da dieser, erwärmt aufgetragen, nach dem Erkalten gerinnt, und nach dem Austrocknen der Feuchtigkeit besser widersteht.

Für solchen Gebrauch, wo der Leim nicht durchsichtig seyn soll, dient der aus Stärke oder Mehl gekochte Kleister (Papp), der hauptsächlich bei den Buchbinderarbeiten, und überhaupt beim Zusammenleimen von Papier verwendet wird. Der aus Weizenmehl gekochte Kleister ist übrigens stärker, als der aus reiner Stärke bereitete, weil ersterer noch den Kleber enthält, der ihn gegen das Aufweichen mit Wasser haltbarer macht. Um den Kleister zu bereiten, rührt man das Mehl mit dem kalten Wasser an (in der Art, daß man es nach und nach portionenweise in das Wasser bringt, und jedes Mahl so lange umrührt, bis alle Klümpchen zergangen sind), und läßt die Masse über mäßigem Feuer unter stetem Umrühren verkochen, bis der Kleister die gehörige Konsistenz erhalten hat. Man kann auch so verfahren, daß man das Weizenmehl mit kaltem Wasser zur Konsistenz eines dicken Breies anrührt, und aus einem andern Gefäße, in welchem man Wasser siedend erhält, nach und nach von diesem siedenden Wasser portionenweise unter Umrühren dem Breie zusetzt, und wenn die Kleisterbildung anfängt, das übrige siedend heiße Wasser auf ein Mahl nachgießt und gut umrührt. In dem Wasser kann man Alaun auflösen, der zur Konservirung des Kleisters für längere

Zeit beiträgt. Statt des Wassers kann das Anbrühen des Mehles auch mit siedendem Leimwasser geschehen, was die Stärke des Kleisters vermehrt.

Um den Kleister gegen die Einwirkung von Feuchtigkeit haltbarer und zugleich bindender zu machen, z. B. beim Aufkleben der Tapeten ꝛc., versetzt man denselben mit Terpentin oder Harz (Galipot), den man während des Kochens in den Kleister einrührt. Statt desselben dient auch Wachs, wobei man so verfahren kann, daß man den kochenden Kleister einige Mahl mit einer Wachskerze, oder mit einem mit einer Zange gehaltenen Wachsstücke umrührt.

Die gemeinste und häufigste Anwendung des thierischen Leims findet als Tischlerleim bei Tischlerarbeiten Statt (siehe Art. Leim). Um diesen Leim aufzulösen, weicht man ihn über Nacht in kaltem Wasser ein, wo er gallertartig aufschwillt, und läßt ihn dann über gelindem Feuer zergehen. Wird der Leim längere Zeit gekocht, so verliert er von seiner bindenden Kraft, weßhalb es vorzuziehen ist, den Leim zuerst nur mit derjenigen Menge kalten Wassers einzuweichen, die ihm die erforderliche Konsistenz geben soll, damit er nach der Auflösung nicht weiter mehr abgedampft zu werden braucht.

Zu manchem Gebrauche, wie zum Zusammenleimen von Papierbögen (zur Herstellung einer Art von Pappe) versetzt man den Leim auch mit Kleister; indem man den Kleister (etwa den vierten Theil) in die heiße Leimauflösung einrührt, wobei man auch etwas Terpentin zusetzen kann.

Der Hausenblasenleim ist bindender als der Tischlerleim; wo eine besondere Stärke erforderlich ist, z. B. zum Kitten oder Leimen von Elfenbein, Bein ꝛc., versetzt man daher beide mit einander, am besten, indem man die abgesondert gemachten Auflösungen in der Wärme mit einander vermischt. Um den Hausenblasenleim zu bereiten, wird die geklopfte Hausenblase (s. d. Art.) über Nacht in wenig Wasser (etwa das gleiche Gewicht) eingeweicht, damit sie aufschwillt, dann Branntwein zugesetzt, und in der Wärme, die zuletzt bis zum Sieden verstärkt wird, unter Umrühren aufgelöst. Soll die Auflösung stark werden, so weicht man die zerklopfte und zerschnittene Hausenblase unmittel-

bar in der nöthigen Menge von sechsgradigem Branntwein ein, und siedet sie dann damit bis zur vollständigen Auflösung. Der Zusatz von Branntwein oder Weingeist befördert die Auflöslichkeit der Hausenblase im Wasser als Leim, so daß sie sich bei diesem Zusatze in geringerer Hitze zu Leim auflöst, als ohne denselben.

Soll der Leim der Feuchtigkeit und Nässe widerstehen, so versetzt man denselben mit Leinöhlfirniß. Man nimmt auf acht Loth Tischlerleim, der zur gewöhnlichen Konsistenz aufgelöst worden, etwa vier Loth Leinöhlfirniß (mit Bleiglätte gekochtes Leinöhl), und rührt diesen in die über dem Feuer befindliche Leimauflösung ein, indem man das Ganze noch zwei bis drei Minuten lang unter Umrühren kochen läßt. Dieser Leim dient zum Zusammenfügen von Tafeln, die der freien Witterung ausgesetzt sind; mit demselben können die Dauben für Wasserschaffe, Bottiche 2c. vor dem Antreiben der Reife zusammengeleimt werden, wodurch dergleichen Gefäße vor dem Zerlechzen geschützt werden. Die Zeit zum Trocknen beträgt etwa 48 Stunden. Dieser Kitt oder Leim läßt sich aufbewahren, verbessert sich vielmehr mit dem Alter; vor dem Gebrauche wird er wieder erwärmt. Man kann denselben auch so bereiten, daß man den Tischlerleim, vorher zerstoßen, in dem erwärmten Öhlfirniß zergehen läßt.

Statt des Leinöhls kann man den Tischlerleim (wie den Kleister) auch mit Terpentin (etwa den vierten Theil der konzentrirten Leimauflösung dem Umfange nach) versetzen, den man über dem Feuer unter Umrühren damit mischt. Dieser Leim kann zum Aufkitten von Glas oder Metall auf Holz, von Metall auf Glas, zum Aufkitten der Beschläge von Pfeifenköpfen 2c. dienen.

Mit dem Hausenblasenleim erhält man einen für vielerlei Verwendungen brauchbaren Kitt, wenn man ihn mit Harzen, besonders Gummilack oder Mastix versetzt. Man bereitet zu diesem Behufe den Leim mit Zusatz von Weingeist, und versetzt denselben in der Wärme mit einer Auflösung des Harzes, oder auch zugleich eines Gummiharzes, in Weingeist, die man gut einrührt, und den Leim oder Kitt noch warm verbraucht. Dieser Kitt widersteht ebenfalls der Feuchtigkeit, und dient zum Kitten von Glas, Porzellan, Aufkitten von Glaspasten, Edelsteinen 2c., auch Metall 2c. Zu dieser Klasse gehört der nachfolgende Kitt.

Man bereitet mittelst Branntwein eine starke Hausenblasenauflösung (auf einen Theil Hausenblase zwei Theile gemeinen Branntwein). In zwei Unzen dieses Leims werden zwei bis drei erbsengrose Stückchen gepulvertes Gummi Galbanum oder Ammoniakgummi durch Reiben eingemengt, während die Leimauflösung noch heiß ist. Ferner werden fünf bis sechs erbsengroße Stückchen Mastix in so viel Weingeist, daß das Harz nur eben flüssig wird, aufgelöst, und diese Auflösung wird gleichfalls mit dem erwärmten Leim unter Umrühren zu einer gleichförmigen Mischung verbunden. Dieser Kitt wird in einem verstopften Glase aufbewahrt: beim Gebrauche stellt man dasselbe in warmes Wasser, damit der Kitt schmilzt, und nimmt davon nach Bedürfniß. Nach einer andern Vorschrift kann man bei diesem Kitte auch folgende Verhältnisse anwenden: 1 Unze Hausenblase, 1/4 Unze Ammoniakgummi und 1/2 Unze Mastix, indem man die Verbindung wie vorher bewirkt.

Auch kann man einen ähnlichen, der Nässe widerstehenden Leim auf folgende Art bereiten. Man löset gleiche Theile Sandarak und Mastix, die man gepulvert und mit dem vierten Theile ihres Gewichtes klaren Terpentin abgerieben hat, in der geringsten Menge Weingeist auf. Läßt Hausenblase (das gleiche Gewicht der Harze) in Branntwein aufschwellen, fügt diese der Harzauflösung hinzu, und erwärmt das Ganze unter Umrühren im Wasserbade bis zur Auflösung.

Für einige Fälle kann der Tischlerleim, besonders derjenige, welcher mit Leinöhlfirniß versetzt worden, noch mit pulverigen Substanzen (Zement) gemengt werden, um eine Paste zu bilden, die zum Auskitten von Spalten und Rissen dient. So kann derselbe mit gepulverter Kreide oder mit gebranntem, an der Luft zerfallenem Kalk, mit gepulvertem Ziegelmehl 2c. gemengt werden. Mit getrockneten Sägespänen und gepulverter Kreide vermengt, dient er zur Ausfüllung von Spalten in Holzarbeit.

II. Käs- und Eiweißkitte.

Frischer Käse, mit gebranntem Kalke zu einem Teige zusammengerieben, liefert einen sehr festen Kitt, der zur Vereinigung von Körpern aller Art, Glas, Porzellan, Holz, Stein, Metall 2c.

brauchbar ist. Man kann ihn auf zweierlei Art bereiten. Nach der ersten und gewöhnlichen nimmt man den frischen Käse, von dem man die Molke abgepreßt hat (Quark), zerreibt ihn auf einem Reibstein oder in einem Mörser, und fügt nach und nach gebrannten, vorher zu einem feinen Pulver zerriebenen, Kalk hinzu, den man gut einreibt, wodurch eine zähe Masse entsteht, die man sogleich für die zu kittenden Flächen verwendet, weil sie schnell erhärtet. Man muß dabei vermeiden, zu viel Kalk zuzusetzen, weil sonst der Kitt zu trocken wird, und sich nicht gut anlegt. Im Verhältniß zum Käse ist der Kalkzusatz nur gering (höchstens, wenn der Käse noch ziemlich feucht ist, etwa ein Viertel), und man hört mit dem Zusatze desselben auf, wenn der Leim während des Reibens die gehörige Konsistenz erlangt hat. Nach der zweiten Methode, bei welcher man auch alten mageren Käse, nachdem man diesen von der Rinde befreit und in Scheiben zerschnitten hat, anwenden kann, bringt man den Käse in siedendes Wasser, und drückt und bewegt ihn hier mit einem Holzlöffel so lange, bis er zu einem zähen, vom Wasser abgesonderten, Schleime geworden ist. Man gießt dann das Wasser ab, und neuerdings siedendes Wasser auf denselben, in welchem man ihn neuerdings durchknetet, dann diese Käsmasse, nachdem sie herausgeschöpft worden, in einem warmen Mörser mit dem Kalkpulver zusammen reibt, und den Kitt noch warm verwendet. Der so bereitete Kitt wird äußerst fest und widersteht dem Wasser. Man kann den Kalk zu diesen Kitten auch so bereiten, daß man den frisch gebrannten Kalk mit wenig Wasser löscht, bis er zu Pulver zerfällt, und dann dieses Pulver (Kalkhydrat) mit dem Käse zusammen reibt.

Auch ohne Kalk gibt der Käse einen gut bindenden Kitt, wenn man ihn in einer Lösung von doppelt kohlensaurem Kali auflöst und bis zur gehörigen Konsistenz abdampft; oder den frisch gefällten Käse mit dem doppelt kohlensauren Kali (statt des Kalks) anreibt. Dieser Kitt dient gut für Glas und Porzellan, da er sich zwischen den Fugen zu einer dünneren Schicht auspressen läßt, als der mit Kalk versetzte.

Für andere Fälle, wo der Kitt mehr Körper haben soll, z. B. zum Kitten für Stein, Metall und Holz, oder zum Ausfüllen von Rissen, versetzt man die Mengung aus dem Käse und

Kalk noch mit gepulvertem Ziegelmehl, oder gepulvertem Glase oder Quarze, in welchem Falle man auch etwas Eiweiß oder Blutwasser zusetzen, oder den einzureibenden Kalk vorher mit etwas Wasser löschen kann. Man nimmt z. B. ein Pfund gebrannten Kalk, löscht denselben mit Wasser zu einem dicken Brei, vermengt ihn hierauf mit 3/4 Pfund fein gepulvertem Quarz, und reibt dann noch ein Pfund frischen Käse ein. Die zu kittenden Stellen werden vorher mit Wasser befeuchtet.

Einen dem Käseleim ähnlichen Kitt liefert der aus dem Weizenmehle ausgewaschene Kleber (der auch bei der Stärkebereitung abfällt), wenn man ihn befeuchtet, in mäßiger Wärme in Fäulniß übergehen läßt (gegohrener Kleber). Er bildet dann eine zähe, bindende Masse, die für Glas und Porzellan ein guter Kitt ist.

Gleichfalls brauchbare Kitte liefern mit dem Kalke das Eiweiß und das Blutwasser des Ochsenblutes, welches letztere außer dem Eiweiß auch etwas Käsestoff enthält; deßgleichen die abgerahmte Milch. Diese Zusammensetzung erhärtet zwar langsamer, als der Käsekitt, bindet jedoch weniger fest, als derselbe. Es kann ihr ebenfalls Ziegelmehl, Steinmehl, feiner Sand ꝛc. beigefügt werden. Diese Mischung, in welcher der Kalk in größerem Verhältnisse vorhanden ist, als in dem Käseleim, bildet eine Art von Mörtel, mit welchem Steine zusammen gekittet und Höhlungen ausgefüllt oder Stücke ergänzt werden können.

Man kann das Eiweiß auch mit gepulvertem Tragantgummi zusammen reiben, und dann Kalk und feines Ziegelmehl einrühren, so erhält man einen langsam trocknenden Kitt zum Zusammensetzen von Steinen, wie für mosaische Arbeiten.

Statt des Eiweißes dient auch starkes Leimwasser, das man mit dem Kalkpulver zusammenarbeitet.

Die Eigenschaft des Eiweißes, in der Hitze zu gerinnen und im Wasser unauflöslich zu werden, eignet es, mit Weizenmehl zu einem Teige geknetet, zum Verkitten in solchen Fällen, wo die Hitze der Dämpfe des siedenden Wassers einwirkt, wie bei Destillirapparaten. Man kann hier Streifen von starker Leinwand mit dem Gemenge auf beiden Seiten überstreichen, und

zwischen die Fugen der über einander greifenden Röhren oder Apparate einlegen.

III. Öhlkitte.

Bei diesen Kitten ist Leinöhl, Leinöhlfirniß oder ein Öhlfirniß der wesentliche Bestandtheil; diese Kitte widerstehen der Einwirkung des Wassers, erhärten auch selbst unter dem Wasser.

Der Leinöhlfirniß (s. Art. Firnisse) gibt schon für sich einen sehr dauerhaften Kitt, für Glas, Porzellan rc., nur dauert das völlige Eintrocknen mehrere Monate. Statt des Leinöhlfirnisses dient auch der Kopalöhlfirniß, der etwas schneller erhärtet, oder ein mit viel Bleiglätte (etwa ein Achtel des Gewichtes) gekochter Leinöhlfirniß.

Schneller trocknend wird der Öhlkitt durch die Versetzung des Firnisses mit Bleiweiß. Man reibt das Bleiweiß mit dem Öhlfirniß (Leinöhl- oder Kopalöhlfirniß) auf dem Reibstein, wie eine Mahlerfarbe und in derselben Konsistenz, hebt die Masse in einer zugebundenen Rindsblase auf, in die man mit einer Nadel ein Loch einsticht, um beim Gebrauche so viel Kitt, als man nöthig hat, herauszudrücken. Dieser Kitt braucht einige Wochen zum vollkommenen Festwerden, und dient zur Verbindung von Körpern aller Art. Statt des Bleiweißes nimmt man auch geschabte Kreide, die man mit dem Öhlfirniß zu einem dünnen Brei anrührt.

Wendet man diesen Kitt in größeren Massen an, so versetzt man den Leinöhlfirniß mit einer Mengung von gepulverter Bleiglätte und gepulverter Kreide, oder an der Luft zerfallenem gebrannten Kalk. Die Vereinigung bewirkt man in einem Mörser durch anhaltendes Stoßen mittelst der Keule; die Bleiglätte (statt und mit welcher man auch Mennige anwenden kann) und Kreide setzt man nach und nach zu, bis die Masse die gehörige Konsistenz eines steifen Teiges erreicht hat. Die Stellen, die gekittet werden sollen, bestreicht man vorher mit Leinöhl oder Leinöhlfirniß, oder auch mit Wasser. Dieser Kitt dient zur Vereinigung von Ziegeln und Steinen bei Wasserbehältern, Terrassen rc. Es ist gut, ihn vor dem Gebrauche etwas anzuwärmen, wodurch er flüssiger wird, sich in die Fugen besser einlegt und schneller trocknet.

Zum Verkitten von Dampfröhren ist er gleichfalls sehr anwendbar; eben so zum Verkitten von Wasserleitungsröhren, wo man Wergschnüre damit imprägnirt, und sie zwischen die Röhrenflantschen legt, oder in die Schnauzen (Muffen) eintreibt (Bd. VI. S. 414).

Man kann diesen Kitt auch so bereiten, daß man das Leinöhl mit einem Viertel seines Gewichtes Bleiglätte einige Stunden erhitzt, gepulverte Kreide einrührt, bis ein dicker Brei entsteht, und diesen dann in einem Mörser durch Stoßen mit noch mehr Bleiglätte und Kreide bis zur gehörigen Konsistenz versetzt. Nebst der Kreide kann auch gepulvertes Ziegelmehl (aus scharf gebrannten Ziegeln) beigefügt werden. Der sogenannte Dihl's Kitt (mastic de Dihl) besteht aus fein gepulverten Porzellankapselscherben und Leinöhlfirniß. Statt des Pulvers von gebranntem Thon setzt man auch feinen Kieselsand mit der Kreide und der Bleiglätte, auch nur feinen Sand allein zu (so viel als das Oehl aufnehmen kann, ohne zu trocken zu werden).

Statt des Leinöhlfirnisses kann man auch ungekochtes Leinöhl anwenden; jedoch muß in diesem Falle ein größerer Zusatz von Bleyglätte gegeben werden (wenigstens ein dem Öhle gleiches Gewicht), welche überhaupt das schnellere Erhärten befördert. Diese Zusammensetzungen werden an der Luft sehr hart, und können daher auch zum Ergänzen von Steinarbeiten ꝛc., so wie zum Ausfüllen der Fugen in Stein und Holzwerk gebraucht werden. In einzelnen Fällen, wo es nöthig wird, dem Kitte noch vor dem Festwerden einigen Halt zu geben, knetet man demselben Kuh- oder Roßhaare ein. Der Glaserkitt (s. Bd. VII. S. 22) ist gleichfalls von dieser Art.

IV. Harzkitte.

Bei diesen Kitten ist der wesentlich wirkende Bestandtheil das Harz, das im geschmolzenen Zustande zwischen die Flächen gebracht, nach dem Erkalten und Erhärten die Verbindung desselben bewirkt. Die Harzkitte haben den Vortheil, daß die Kittung sogleich beendigt ist; auch sind sie wasserdicht; sie vertragen jedoch keine höhere Wärme.

Im Kleinen dient bei mehreren Verwendungen, wie zum Aneinanderkitten von Gläsern ꝛc., das Harz schon allein, wozu man Mastix oder Sandarak anwendet, da diese Harze leicht schmelzen, und zugleich ungefärbt und durchsichtig sind. Man könnte wohl auch die Weingeist- oder Terpentin-Firnisse dazu gebrauchen, allein sie lassen das Harz nach der Verdünstung des Auflösungsmittels zu spröde zurück; weßhalb man sie nur selten anwendet.

Brauchbarer ist die Auflösung des Mastix, Gummilacks oder des geschmolzenen Bernsteins in Schwefelalkohol, da dieser an 1 ½ Mahl seines Gewichts Harz auflöst, folglich die nöthige Konsistenz zum Kitten von Glas ꝛc. hat, und schnell trocknet. Sonst weicht man auch, besonders zum Kitten von Edelsteinen, Doubletten, den Mastix mit reinem weißen Terpentin auf, indem man beide in der Wärme zergehen läßt, und die Mischung noch warm auf die vorher gleichfalls erwärmten Flächen aufträgt. Man kann diesen Kitt nach Bedürfniß mit Florentinerlack, Drachenbluth, Grünspan ꝛc. färben.

Um Glaswerk und Edelsteine mit Mastix zu kitten, reibt man letzteren mit Wasser zu einem feinen Pulver ab, bestreicht damit mittelst eines Pinsels die zu kittenden Flächen, erwärmt letztere über einem Kohlenfeuer, so daß der Mastix schmilzt, und fügt sie dann genau zusammen.

Um mit Schellack zu kitten, erwärmt man diesen an einem Lichte, streicht ihn auf die vorher erwärmten Flächen, drückt letztere gut zusammen, und taucht sie dann in kaltes Wasser. Statt des Schellacks dient in einzelnen Fällen auch das Siegellack.

Am gewöhnlichsten werden die Harzkitte zur Anwendung im Großen gebraucht, und man verwendet dann dazu Pech oder Kolophon, theils für sich mit Zement (feinem Sand, Ziegelmehl, gepulverter Kreide oder Kalkstein, Gyps) versetzt, theils mit Schwefel gemischt, wenn eine größere Härte erforderlich ist, theils mit Wachs, Asphalt, Talg, Terpentin- oder Steinkohlentheer versetzt, wenn man den Kitt weniger hart und spröde haben will. Diese Kitte werden hauptsächlich zur Verbindung von Steinen, zur Auskittung von Terrassen, zur Herstellung eines die Feuchtigkeit abhaltenden Mauerwerks, zum

Kitten von Stein auf Holz oder Eisen, oder Einkitten von Eisen in Stein, und in solchen Fällen, wo keine höhere Wärme eintritt, und der Kitt selbst keiner mechanischen Beschädigung ausgesetzt ist, angewendet. Um ihn aufzulegen, müssen vorher die zu verbindenden Flächen gehörig erwärmt werden, weil der geschmolzene Kitt auf den Körper um so besser eingreift, wenn die Temperatur des letztern wenigstens nicht geringer ist, als die Temperatur des geschmolzenen Kittes.

Das Kolophon ist für sich zu spröde; man braucht daher statt desselben entweder das gelbe Pech, oder man vermischt es mit letzterem, oder setzt etwas Terpentin hinzu.

Der gewöhnlichste Zusatz zum Pech oder Kolophon ist Wachs (gelbes). So liefern 7 bis 8 Theile Kolophon oder Pech mit 1 Theil Wachs zusammengeschmolzen, dann mit gebranntem Gyps (etwa 1/4 Theil) gemengt, einen gewöhnlichen Steinkitt, den man auf die, vorher mittelst Kohlen erwärmte Steinfuge aufträgt, dann die Steine zusammenpaßt, damit so wenig als möglich Kitt dazwischen bleibt.

Eine über dem Feuer gemachte Mischung von 24 Theilen Kolophon oder Pech, 3 Theilen Wachs, 2 Theilen Terpentin mit Ziegelmehl liefert einen ähnlichen Kitt: für feinere Gegenstände eine Zusammensetzung aus 12 Theilen Kolophon, 3 Theilen venetianischem Terpentin, 1 Theil weißes Wachs, 2 Theilen Mastix, welchen etwas feines Ziegelmehl oder Gyps zugefügt werden kann.

Eine Mischung aus Pech, Kolophon mit etwa 1/10 Talg und feinem Ziegelmehl oder gepulverter Kreide dient zum Aufkitten von Stahlarbeiten während des Polirens, so wie anderer Gegenstände, die man einer zeitweiligen Bearbeitung unterwirft, wie auf der Drehbank, zum Schleifen von Steinen 2c.; da ein solcher Kitt bei mäßiger Erwärmung wieder losgehen soll. Als solcher dient auch eine Mischung aus 4 Theilen Pech, 1/4 Theil Wachs und 4 Theilen gepulverter Kreide oder an der Luft zerfallenem Kalk.

Eine Zusammensetzung aus 4 Theilen gelbem Pech, 1 Theil schwarzem Pech und 2 Theilen Wachs, oder von 4 Theilen Pech, 1 Theil Wachs und 1 Theil Ziegelmehl dient zum Aufkitten von Metall auf Holz.

Ein Zusatz von Schwefel macht den Harzkitt härter, und dieser Zusatz ist besonders dann nützlich, wann der Kitt mit Eisen in Berührung kommt, wie beim Kitten von Eisen auf Stein oder Holz, weil der Schwefel mit dem Eisen eine festere Verbindung bildet. Man setzt daher auch einem solchen Kitte Eisenfeile oder Hammerschlag zu. Z. B. ein Pfund Harz mit 8 Loth Schwefel geschmolzen und eine Mengung von Eisenfeile und feinem Sand oder Ziegelmehl eingerührt; oder: 1 Pfund Schwefel wird mit 1 Pfund Pech geschmolzen, und zur gehörigen Konsistenz feiner Sand oder feines Ziegelmehl eingerührt. Diese Mischungen können zum Einkitten von Messer und Gabeln in ihre Hefte dienen; gewöhnlich verwendet man auch dazu den einfachen Harzkitt aus Pech und Ziegelmehl.

Der Asphalt geschmolzen mit gepulvertem, gesiebten Kalkstein (etwa dem fünffachen seines Gewichtes) gemengt, bildet eine gute Mischung zum Verkitten von Terrassen und in allen Fällen, wo ein Harzkitt Anwendung findet. Eben so Asphalt und Pech zu gleichen Theilen zusammengeschmolzen und mit feinem Ziegelmehl vermengt. Eine Zusammensetzung aus 3 Theilen Asphalt, 2 Theilen Kolophon, 1 Theil Wachs und 4 Theilen Ziegelmehl, feiner Sand oder gepulverter Kalkstein bildet gleichfalls einen guten Steinkitt.

Der Steinkohlentheer verhält sich auf ähnliche Art wie Asphalt, wenn man ihn vorher etwas abdampft. Sechs Pfund Steinkohlentheer werden zur Hälfte abgedampft, 1 Pfund Schwefel und 1/2 Pfund Talg in der fließenden Masse aufgelöst, und dann zwei Pfund feiner Sand oder Ziegelmehl eingerührt. Dieser Kitt ist zur Zusammenfügung irdener Wasserröhren anwendbar. Sonst kann man auch den Steinkohlentheer zu geschmolzenem Pech oder Kolophon setzen, und das Zement einrühren.

V. Rostkitt.

Diese Kitte bestehen aus einer Zusammensetzung, in welcher der wesentliche Bestandtheil Eisenfeilspäne sind, die vermöge der Zusätze sich oxydiren (rosten), dadurch einen größern Raum einnehmen, und die zu kittende Fuge mit einer dichten Masse

ausfüllen. Man wendet diese Kitte hauptsächlich zur Verbindung eiserner Röhren an, welche zu Wasser- und Dampfleitungen dienen; zum Verkitten der Fugen von Wasserbehältern, die aus eisernen Platten zusammengesetzt sind, so wie zum Einkitten von Eisen und Stein. Auch zum Ausfüllen der Fugen zwischen steinernen Platten (in Terrassen und Wasserbehältern) ist derselbe anwendbar. Es ist jedoch nothwendig, daß er in den Fugen, in welche er gebracht wird, zusammen gepreßt werde (was bei eisernen Röhren und Behältern mittelst der durch Schrauben zusammen zu ziehenden Flantschen, in andern Fällen durch Schlagen mittelst eines stumpfen Meißels geschieht), weil er sonst, wenn er sich ungehindert ausdehnen kann, nicht die gehörige Festigkeit annimmt. Sonst widersteht er sowohl dem Wasser als dem Feuer; kann daher auch zum Verkitten eiserner Sudkessel gebraucht werden.

Man bereitet diesen Kitt, indem man Eisenfeile mit Weinessig, oder mit verdünnter Schwefelsäure (1 Theil Schwefelsäure auf 30 Theile Wasser) anrührt und die Masse in die Fugen bringt. Oder: Man vermengt Eisenfeile mit der Hälfte ihres Gewichtes Eisenvitriol, macht mit Weinessig einen Brei daraus und kittet damit. Diese Kitte dienen besonders zur Verkittung von Steinfugen in Wasserbehältern; sie müssen so lange austrocknen, bis sie hinreichend hart geworden sind, was im Sommer in einigen Tagen der Fall ist.

Als Eisenkitt, nämlich zur Verbindung von Eisenrändern (Schmied- oder Gußeisen), wird dieser Kitt am wirksamsten durch die Versetzung der Eisenfeile mit Schwefel und Salmiak. Es wird dabei nicht nur die Oxydation des Eisens (mittelst der Salzsäure des Salmiaks) eingeleitet und fortgesetzt; sondern auch etwas Schwefeleisen gebildet, und dadurch die Haftung des Kittes an den Eisenwänden befördert.

Man bereitet diesen Kitt, indem man 98 Theile Gußeisenfeile, die man vorher gesiebt hat, mit einem Theile Schwefelblumen vermengt, und das Gemenge mit siedendem Wasser anrührt, in welchem man einen Theil Salmiak aufgelöst hat. Man nimmt so viel Wasser, daß das Ganze die Konsistenz eines gewöhnlichen Mörtels erhält. Der Kitt wird sogleich verbraucht,

indem man ihn in die Fugen preßt. Dabei versteht es sich von selbst, daß die zu verbindenden Flächen des Gußeisens vor dem Auftragen des Kittes blank geschabt seyn müssen.

Auch kann man diesen Kitt auf folgende Art bereiten. Zwei Theile gepulverter Salmiak und ein Theil Schwefelblumen werden mit einander in einem Mörser wohl vermengt, und in einem verschlossenen Gefäße vorräthig aufbewahrt. Vor dem Gebrauche nimmt man einen Theil dieses Pulvers und 20 Theile reiner Eisenfeilspäne, mengt beide gut unter einander und rührt sie dann mit Wasser an.

In Fällen, wo der Kitt die Glühehitze auszuhalten hat, wie bei Verbindungen von Röhrenstücken, die im Feuer liegen, macht man einen Kitt aus vier Theilen Eisenfeile, zwei Theilen Thon (der schwefelkiesfrei ist) und einen Theil gepulverte Porzellankapseln, die man zusammenmengt, und mit einer gesättigten Salzauflösung zu einem Teige rührt, den man zwischen den Flantschen mittelst der Schrauben zusammen preßt.

VI. Klebwerke und Lute.

Für jene chemischen Operationen, welche mit Destillationen verbunden sind, sind Kitte oder Lute erforderlich, welche die Fugen, aus denen Dämpfe hervordringen könnten, verschließen, jedoch während der Operation nicht so fest werden, daß sie nachher nicht leicht wieder weggenommen werden könnten. Die Art dieser Klebwerke richtet sich nach der Beschaffenheit der Dämpfe und dem Grade der Temperatur, der bei der Destillation Statt findet. Bei andern chemischen Operationen ist es nothwendig, das Gefäß mit einem Überzuge (Beschlage) zu versehen, damit es der Einwirkung des Feuers widerstehe.

Bei der Destillation von Wasser, Essig und Weingeist ist bei gläsernen Destillirapparaten das Umbinden der Fugen mit feuchter Rindsblase, bei kupfernen Gefäßen mit Mehlkleister hinreichend. Letzteren streicht man auf Leinwandstreifen, die man um die Fugen legt. Knetet man in den Mehlkleister Kleie ein, so erhält man eine Paste, die unmittelbar auf die Fugen gestrichen werden kann. Zu demselben Zwecke dient auch das Leinsamenmehl, das man mit Wasser zu einem steifen Teige knetet,

den man auf die Fugen dick auflegt. Dieses Lutum, das auch sauren und alkalischen Dämpfen widersteht, ist bei den meisten Destillationen im Kleinen anwendbar. Einen ähnlichen Kitt, der eine höhere Wärme verträgt, erhält man, wenn man graues Löschpapier in Wasser aufweicht und zerrührt, dann mit Rockenmehl und eben so viel Töpferthon (auf einen Bogen Fließpapier eine Hand voll) bis zur gehörigen Konsistenz zusammen knetet. Soll die Lutirung längere Zeit sitzen bleiben, so vermengt man gepulverten Thon mit Eisenfeile, und knetet das Gemenge mit Gummiwasser zu einem Teige. Auch die Kitte aus Kalk und Käse, oder Eiweiß, oder Leimwasser (S. 392) können zum Lutiren zuweilen angewendet werden. Deßgleichen der gebrannte Gyps, mit Milch, Leimwasser oder Stärkewasser angemengt.

Der fette Kitt, der sich besonders für die Destillation von Säuren eignet, wird durch Zusammenschlagen von gepulvertem Pfeifenthon mit Leinöhl in einem Mörser zu einer gleichförmigen formbaren Masse bereitet. Zum Vorrath bereitet wird er in einem bedeckten Gefäße im Keller aufbewahrt, damit er nicht hart werde. Für den letzteren Zweck setzt man dem Öhle auch geschmolzenes Kautschuk zu.

Bei Arbeiten im Großen, in den Fabriken, wendet man zum Lutiren am häufigsten den Thon an. Bei der Destillation von Säuren bedeckt man die Fugen mit einem steifen Teige von fettem Thon, und legt dann eine Lage Lehm darüber, der vorher mit Pferdemist (Roßäpfeln) zu einem dicken Brei zusammen geknetet worden. Ähnliche Lute oder Klebwerke werden an verschiedenen Stellen dieses Werkes zugleich mit der Beschreibung der Operationen, bei welchen sie brauchbar sind, angegeben.

Der Herausgeber.

Knopffabrikation.

Kleiderknöpfe sind zu verschiedenen Zeiten aus den mannigfaltigsten Stoffen, und oft mit bedeutenden Abweichungen, vorzüglich was die Befestigung derselben an den Kleidern betrifft, verfertigt worden. Eine Beschreibung aller dieser Arten, welche größtentheils mit der Mode kommen und verschwinden, zum Theil auch als mißglückte oder unbeachtet gebliebene Versuche angese-

hen werden können, liegt hier nicht in der Absicht; diejenigen aber, welche eine dauernde und allgemeinere Anwendung erlangt haben, sollen hinsichtlich ihrer Verfertigung betrachtet werden.

I. Metallknöpfe.

Sie sind von zweierlei Art, nämlich: entweder gegossen oder aus Blech geschnitten.

A) Die gegossenen Knöpfe werden theils aus Zinn (rein oder mit Blei, auch mit Antimon oder mit etwas Kupfer und wenig Antimon versetzt), theils aus Messing, Tombak oder ähnlichen Gemischen (z. B. 16 Theile Messing, 2 Theile Zink und 1 Theil Zinn) verfertigt. Die Zinnknöpfe gießt man in messingenen oder eisernen Formen, deren Einrichtung aus den Figuren 4 bis 8 (Tafel 165) zu entnehmen ist. Die hier (in der Hälfte der wahren Größe) gezeichnete Form ist auf ein Paar Knöpfe eingerichtet; es ergibt sich von selbst, wie man in größeren Formen mehrere Paare auf ein Mahl gießen kann. Fig. 4 ist der Aufriß der zusammengesetzten Form von der breiten Seite; Fig. 5 die Endansicht oder der Aufriß der schmalen Seite; Fig. 6 ein Längendurchschnitt durch die Mitte; Fig. 7 der Grundriß des Untertheiles; Fig. 8 der Grundriß der beiden Obertheile. Der Untertheil A ist ringsum mit einem niedrigen Rande versehen, innerhalb dessen die Obertheile B und C aufgesetzt werden; er enthält zwei kreisförmige Vertiefungen a, a, deren Durchmesser und Tiefe die Größe und Dicke der Knöpfe bestimmt. Sollen letztere nicht glatt, sondern verziert ausfallen, so ist der Boden der Vertiefungen a beliebig gravirt oder guillochirt. Die zwei Obertheile B und C berühren einander mit einer senkrechten Fläche, welche die Höhlungen a durch ihren Mittelpunkt schneidet; auf jener Fläche enthält jedes Obertheil (wie die innere Ansicht von C in Fig. 6 ausweiset) die halbe Vertiefung für die Öhre b, b und den Einguß c d e, der oben weit und trichterartig ist, sich aber dann in zwei Zweige spaltet, welche nach den Höhlungen a, a führen. Die verhältnißmäßig beträchtliche Höhe des Eingusses ist wesentlich für das Gelingen des Gusses, weil allein durch den Druck des flüssig in c d e stehenden Zinns die vollkommene Ausfüllung der Form, besonders die Bildung der Öhre, gesichert wird. Zum

Entweichen der Luft geben die Fugen zwischen A, B und C hinlänglich Gelegenheit. Fig. 9 zeigt die Gestalt des rohen Gusses, von dem die Knöpfe mittelst der Kneipzange abgenommen werden. — Bei einigen Zinnknöpfen werden die Öhre nicht mit gegossen, sondern aus Draht gemacht und mit Schnellloth an den gegossenen Platten festgelöthet. Die halbkugelförmigen Zinnknöpfe, welche in manchen Gegenden von den Landleuten auf ihren Kleidern getragen werden, sind hohl, sie bestehen aus einem schalenförmigen Oberboden und einem flachen Unterboden, welche beide abgesondert gegossen und dann zusammengelöthet werden, worauf der Rand beschnitten und der ganze Knopf auf der Drehbank abgedreht wird. — Die sogenannten plattirten Zinnknöpfe sind mit einem dünnen geschlagenen Silberblättchen (Bd. VII. S. 179) überzogen, welches in die Gießform gelegt wird, und sich beim Eingießen des Zinns fest mit demselben verbindet. — Zinnknöpfe ohne Öhre, welche zum Annähen mit vier Löchern versehen sind, gießt man in Formen von der oben beschriebenen Einrichtung, wobei nur zu bemerken ist, daß die Höhlungen für die Öhre wegfallen, dagegen in dem Raume a des Untertheiles vier niedrige Messingstifte stehen, um die Löcher des Knopfes zu bilden. Der Einguß mündet am Rande in die Knopfhöhlung.

Die gegossenen Knöpfe aus gelben oder weißen, schwerflüssigen Metallmischungen (Messing ꝛc.) werden in Sand geformt, nach dem Gusse abgedreht, und entweder mit dem Polirstahle oder in einem Scheuerfasse polirt, öfters auch gerändelt oder mittelst Punzen verziert, kalt vergoldet oder versilbert, oder statt dessen mit fein granulirtem Zinn, Weinstein und Wasser (nach dem bei den Stecknadeln üblichen Verfahren) weiß gesotten. Die Öhre sind von verschiedener Art. Manchmahl werden sie in Gestalt flacher Läppchen aus dem Metalle der Platten, mit diesen zugleich, gegossen und nachher durchbohrt; öfter noch bestehen sie aus Eisendraht, und werden vor dem Gusse in die Sandform dergestalt eingelegt, daß ihre Enden von dem einfließenden Metalle umhüllt, und also in demselben befestigt werden. Zur Verfertigung dieser Drahtöhre kann man sich eines stählernen Kammes (Tafel 165, Fig. 1) bedienen, welcher 15 Zoll lang, 2 Zoll breit ist,

und lauter kurze, abgestutzt kegelförmige Zähne enthält. Nachdem man denselben im Schraubstocke befestigt hat, windet ein Arbeiter den Draht, welchen er in einer Hand hält, um die Zähne, und schiebt ihn dabei mit der andern Hand mittelst eines eisernen Werkzeuges bis auf den Grund des Kammes hinab. Fig. 2 zeigt den so zubereiteten Draht, der, wenn er mitten in den Biegungen a, a, a mit der Zange abgekneipt wird, in lauter Öhre, wie Fig. 3, zerfällt, deren Enden a, b in die gegossene Knopfplatte eingeschlossen werden, so daß nur der Ring c hervorragt.

B) Die Blechknöpfe werden aus rothem oder plattirtem Kupferbleche, aus Messing-, Tombak- oder Argentan- (Pakfong-) Blech verfertigt. Für die gewöhnlichen flachen Knöpfe schneidet man aus diesen Blechgattungen mittelst des Durchschnittes (Bd. IV. S. 481) kreisrunde Platten, welche zunächst durch das Rouliren von dem beim Ausschneiden entstandenen Grathe befreit, und auf dem ganzen Umkreise leicht abgerundet werden, so daß sie keine scharfen Ränder behalten, welche beim Gebrauche der Knöpfe unbequem seyn und die Stoffe der Kleider verletzen würden. Die Roulirbank (Fig. 10) ist ein bankartiges hölzernes Gestell a, auf welchem sich zwei senkrechte, von oben her gabelförmig eingeschnittene Stützen b und c erheben. In den Einschnitten dieser Stützen liegt ein durch eingegossenes Blei beschwerter Balken d, der an dem Griffe e von einem Arbeiter hin und her geführt, und durch zwei Rollen f, g am zu tiefen Sinken verhindert wird. Auf der Bank a steht eine stählerne Schiene h, deren obere Kante der Länge nach ausgefurcht ist; i ist eine zweite, ganz eben so gestaltete Schiene, welche sich an dem Balken d befindet, und ihre Furche nach unten kehrt. Die Furchen beider Schienen stehen einander genau gegenüber, und sind eben nur so breit, daß darin eine auf der Kante stehende Knopfplatte k mit ihrer Dicke Platz findet. Wird d auf die schon angegebene Weise bewegt, so rollt oder wälzt sich die Platte k zwischen den Eisen h und i vor- und rückwärts; ein Paar Züge reichen hin, um die Schärfe des Randes völlig niederzudrücken. Dann wird der Balken d etwas erhoben, und eine neue Platte eingestellt. Man kann sich zu dieser Arbeit auch des in den Münzen gebräuchlichen Rändelwerkes bedienen, wenn dieses mit glatt ausgefurch-

ten Eisen, statt der gewöhnlichen verzierten Rändeleisen, versehen wird.

Die roulirten Platten werden durch Prägen mit denjenigen Verzierungen und Aufschriften versehen, welche man den Knöpfen zu geben wünscht. Hierzu dient ein Fallwerk (Bd. II. S. 301) oder ein Prägwerk, welches dem der Münzwerkstätten gleicht, aber von geringerer Größe ist. Von den beiden stählernen Stempeln, zwischen welchen die Platten beim Prägen zu liegen kommen, ist der eine glatt polirt oder auf beliebige Weise vertieft gravirt, je nachdem die Oberseite der Knöpfe glatt oder verziert seyn muß; der andere drückt der untern Fläche der Platten die Fabrikfirma ꝛc. auf, und erzeugt im Mittelpunkte ein seichtes Grübchen, oder einen kleinen, von einem Reifchen eingefaßten Raum, worein nachher das Öhr gesetzt wird.

Das Material zu den Öhren der Blechknöpfe ist gewöhnlich Kupferdraht, seltener Messingdraht; die Verfertigung der Öhre geschieht auf einer kleinen Maschine, welche von einem Arbeiter durch Drehen einer Kurbel in Bewegung gesetzt wird, und einige Ähnlichkeit mit der Maschine zur Verfertigung der Kratzendrähte besitzt, welche man im Art. Krempelmaschinen beschrieben findet. Von einem Haspel, auf welchem ein Ring Draht liegt, leitet man den Anfang des Drahtes zwischen zwei schmale stählerne Walzen, welche ihn in horizontaler Richtung vor eine senkrechte halbrunde Rinne führen. In diese wird er, nachdem ein Messer ihn in der zu einem Öhre erforderlichen Länge abgeschnitten hat, von einem zylindrischen stählernen Dorne so hineingepreßt, daß er eine Biegung, dem Buchstab U ähnlich, annimmt. Die Skizze Fig. 11 zeigt (von oben aus gesehen) in a die Rinne, in b den Dorn, in c d den noch ungebogenen Draht, der sich in der Richtung des Pfeils herein bewegt hat. Fig. 12 gibt die Stellung dieser Theile an, nachdem der Draht die erwähnte erste Biegung erlangt hat. Die beiden geraden Schenkel werden hierauf durch zwei gegen einander bewegte Backen e, f (Fig. 13) zusammen gepreßt, wodurch das Öhr um den Dorn sich schließt. Während noch die Backen das Öhr festhalten, schneidet ein von unten kommendes Messer die Enden c, d desselben, so weit sie aus e, f hervorragen, in gleicher Länge und völlig flach ab; endlich öffnen sich die Backen

wieder, ein gabelartiger Theil, der an dem Dorne hinauf streift, hebt das fertige Öhr (Fig. 14) von demselben, und eine Schieblade unterhalb fängt es im Fallen auf. In dem Augenblicke, wo der durch die Walzen eingeführte Draht abgeschnitten wurde, und dessen Biegung begann, wurde die obere Walze durch eine geringe Hebung außer Berührung mit der untern gesetzt; daher stand der Draht, ungeachtet der fortdauernden Drehung der Walzen, still: und er fängt erst an, in der Maschine von neuem vorwärts zu gehen, wenn die obere Walze wieder auf die untere niedersinkt, was unmittelbar nach Vollendung eines Öhrs der Fall ist. Die beschriebenen Vorgänge wiederhohlen sich nun mit einem andern Stücke des Drahtes, aus dem somit ebenfalls ein Öhr entsteht. Jede Kurbelumdrehung erzeugt bei einer doppelt wirkenden Maschine zwei Öhre, und da der Arbeiter bequem 75 bis 80 Umdrehungen in einer Minute macht, so liefert eine solche Maschine stündlich wenigstens 9000 Öhre von vollkommenster Gleichheit und Regelmäßigkeit der Gestalt.

Die Verbindung der Öhre mit den Knopfplatten wird durch Löthen mit Messing-Schlagloth bewirkt (s. Art. Löthen). Ein Arbeiter nimmt die Platten einzeln vor, stellt auf jede, in die kleine im Mittelpunkte befindliche Vertiefung, ein Öhr, und befestigt dasselbe vorläufig durch eine Klammer von Eisendraht (a, Fig. 15), deren plattgeschlagene Enden man in Lehmbrei taucht, damit sie nicht abgleiten. Bei dieser Arbeit, welche das Aufklammern genannt wird, dient die erwähnte Vertiefung auf der Knopfplatte, sowohl um dem Öhre seine rechte Stelle anzuweisen, als auch das Löth zusammen zu halten, welches nachher an den Fuß des Öhres gegeben wird. Man vermengt das feingekörnte Schlagloth mit gepulvertem Borax, macht es mit Wasser zu einem Brei, und gibt von diesem ein wenig auf jeden Knopf; dann setzt man eine Anzahl aufgeklammerter und mit Loth versehener Knöpfe auf ein Eisenblech, und erhitzt sie im Löthofen bis zum Schmelzen des Lothes. Nach dem Erkalten sind die Platten sehr fest mit ihren Öhren vereinigt.

Die Knöpfe werden nunmehr mit verdünnter Schwefelsäure oder Salpetersäure angebeitzt, und die aus rothem Kupfer, aus Tombak oder Messing bestehenden werden im Feuer vergol-

det, selten versilbert, da die Mode fast nur gelbe Knöpfe verlangt. Das Vergolden der Knöpfe stimmt mit dem anderer Waaren im Wesentlichen ganz überein (s. Art.: Vergoldung), weßhalb hier nur wenige Worte über diesen Gegenstand. Die durch das Beitzen ganz rein und blank gemachten Knöpfe werden angequickt, indem man sie mit dem Quickwasser (einer sehr verdünnten salpetersauren Quecksilberauflösung) bestreicht, oder in diese Flüssigkeit legt, und mit einer Bürste umrührt, bis sie weiß geworden sind. Das Auftragen des aus Quecksilber und feinem Golde bereiteten Amalgams geschieht auf eine der folgenden Arten: 1) durch Aufstreichen auf die einzelnen Knöpfe mit einer messingenen Kratzbürste; 2) indem man eine Anzahl Knöpfe nebst dem nöthigen Amalgam in einen Beutel von Filz bringt, und darin mit einem großen, weichen Borstenpinsel so lange umrührt, bis das Amalgam sich auf alle Stücke gleichmäßig verbreitet hat; 3) indem man (zu sehr schwacher Vergoldung) ein goldarmes, daher flüssiges Amalgam sammt den Knöpfen in eine hölzerne oder irdene Schale gibt, welche man in den Händen schüttelt, bis sich genug Amalgam an die Knöpfe angehängt hat. — Das Abrauchen der mit Amalgam versehenen Knöpfe geschieht, mit einer großen Anzahl derselben zugleich, in einer flachen eisernen Pfanne, die auf ein lebhaftes Kohlenfeuer gesetzt und an einem hölzernen Griffe gehalten wird, wobei man sie fleißig schüttelt. Von Zeit zu Zeit nimmt man die Knöpfe heraus, und in eine Art Kappe oder Beutel von Filz (um die Berührung mit den Händen zu vermeiden), worin man sie mit einem Borstenpinsel reibt oder streicht, um die gleichförmigste Ausbreitung des Amalgams zu bewirken. Die vergoldeten Knöpfe werden auf die gewöhnliche Weise gefärbt oder mit Glühwachs behandelt, und dann mit der Kratzbürste gereinigt. Die glatten, welchen ein hoher Glanz gegeben werden muß, preßt man zwischen polirten stählernen Stempeln im Fallwerke glatt, und polirt sie mit dem Blutsteine auf der Drehbank.

Beim Pressen im Fallwerke muß der Unterstempel in seinem Mittelpunkte ein Loch zur Aufnahme des Öhrs haben; und die Erfahrung zeigt, daß hierdurch jeder Knopf in der Mitte seiner glatten Fläche ein wohl sichtbares, aber kaum fühlbares Grüb-

chen erhält, wenn nicht eine besondere Vorkehrung dagegen getroffen wird. Jene Erscheinung erklärt sich sehr leicht auf folgende Weise: Überall wo der auf dem Unterstempel liegende Knopf von dem Schlage des Oberstempels getroffen wird, erleidet er eine Zusammendrückung, welche im nächsten Augenblicke theilweise, durch die Elastizität des Metalls, wieder verschwindet. Befindet sich nun in der Unterlage eine Stelle, wo die Knopfplatte keine Unterstützung hat, wie dieß in der That auf dem Punkte des schon erwähnten Loches des Fall ist; so wird hier das Metall von dem Schlage niedergedrückt und hineingetrieben, ohne nachher durch die Elastizität wieder aufzusteigen: daher das bleibende Grübchen. Um dasselbe zu vermeiden, ist der Unterstempel Fig. 16, auf welchem in a der Knopf und in b dessen Öhr sich befindet, bei cc quer durchbohrt, so daß dieses Loch dem Ringe des Öhrs entspricht; und hier schiebt man einen, mit einem Hefte versehenen Stahlstift d (Fig. 17) ein, der, indem er das Öhr ausfüllt, eine harte, widerstehende Unterlage bildet.

Das Poliren der Knöpfe nach dem Glattpressen geschieht auf einer gewöhnlichen Drehbank, an deren Spindel ein hölzernes Futter (Fig 18 in zwei Ansichten) mittelst des bei p punktirten Gewindes festgeschraubt ist. Auf seiner vordern Fläche enthält dieses Futter eine eingedrehte flache kreisförmige Vertiefung m für die Knopfplatte, und ein Loch n für das Öhr. Der Arbeiter nimmt jeden Knopf einzeln, legt ihn in die Vertiefung (erst mit der Oberseite, dann mit der Unterseite), hält ihn mit ein Paar Fingern der linken Hand fest, und drückt mit der Rechten den in Bier getauchten Blutstein an. Dieselbe Operation wird in kurzer Zeit mit vielen Knöpfen vorgenommen, bei stets ununterbrochener Bewegung der Drehbankspindel.

Die rund erhabenen Militär- und Livree-Knöpfe bestehen aus einem konvexen Oberboden, welcher bald glatt, bald mit Wappen, Buchstaben :c. verziert ist, und aus einem flachen, oder sehr wenig konvexen Unterboden, an welchem das Öhr sitzt. Der innere Raum zwischen beiden Böden ist mit einem Kitte aus schwarzem Pech und Ziegelmehl ausgefüllt. Der Unterboden besteht aus Holz oder aus Metall. Im erstern Falle wird er in Gestalt einer dünnen kreisrunden Scheibe auf der

Drehbank gedrechselt, und im Mittelpunkte mit einem kleinen Loche versehen. Das Öhr ist von Eisen- oder Messingdraht gemacht, und hat ziemlich lange Schenkel, welche man durch das Loch der Scheibe steckt, und hinterhalb mit dem Hammer nach entgegengesetzten Seiten niederschlägt, so daß bloß der Ring außerhalb des Knopfes bleibt. Die metallenen Unterböden werden als runde Scheiben mit dem Durchschnitte aus Blech ausgestoßen, durch Prägen mit der Aufschrift versehen und durch Löthen mit den Öhren verbunden, wie gewöhnliche flache Knöpfe. Die Öhre können aus der Knopfplatte oder dem Boden selbst gebildet werden, indem man neben dem Mittelpunkte zwei schmale Oeffnungen a, a, Fig. 20, mittelst des Durchschnittes ausstößt, und die dazwischen stehen bleibende Zunge aus freier Hand durch eine Punze, oder unter dem Prägstocke in einer Stanze, aus der Fläche der Platte heraustreibt, wie Fig 21 bei b angibt. Der nämliche Zweck wird erreicht, wenn man zuerst in der Mitte der Platte durch Prägen eine Erhöhung auftreibt, welche nachher unter dem Durchschnitte, parallel mit der Platte, durchbohrt wird.

Die schalenartigen Oberböden können, wenn sie von geringer Tiefe sind, ihre Höhlung gleich beim Ausstoßen im Durchschnitte erhalten, indem man zu diesem Behufe den Drücker A, Fig. 19, in angemessenem Grade konvex macht. Kommt derselbe, durch die Schraube des Durchschnitts herabbewegt, mit dem auf der Unterlage B liegenden Bleche u u in Berührung, so drückt er dieses zuerst mittelst seiner Erhabenheit r ein, und schneidet es dann mittelst des scharfen Randes s t durch. Es versteht sich von selbst, daß rings um r — bis an den Rand hin — nur ein schmaler, mit der Blechdicke übereinstimmender flacher Reif vorhanden seyn darf; da widrigenfalls die ausgeschnittenen, schalenartigen Stücke eine nicht beabsichtigte Einfassung erhalten würden. Dagegen darf aber auch die Konvexität nicht bis an den äußersten Umkreis des Drückers reichen, weil letzterer mit einem stumpfwinkeligen Rande nicht schneidend wirken könnte. Meistentheils werden indessen die Oberböden in zwei Operationen verfertigt, und dieß ist namentlich bei den sehr tiefen unvermeidlich. Man macht diese aus flachen Blechplättchen, welche im Prägstocke

zwischen einem vertieften Oberstempel und einem konvexen Unterstempel hohl geprägt, dann unter dem Durchschnitte von dem ringsherum befindlichen Rande befreit werden. Der Prägstock gleicht jenem der Münzwerkstätten, ist jedoch von ziemlich kleiner Gattung, indem der Schwengel zur Umdrehung der Schraube nur etwa 4 Fuß Länge hat, und von einem einzigen Arbeiter bewegt wird. Man macht den Oberstempel aus Stahl, und härtet ihn; der Unterstempel ist von Kupfer und wird dadurch erzeugt, daß man einem Stücke Kupfer durch wiederhohlte Stöße des Oberstempels (im Prägstocke selbst) die gehörige Gestalt gibt. Der konvexe Stempel ist unten angebracht, damit die geprägten Stücke, welche kappenartig auf ihm sitzen, bequem abgenommen werden können. Zum Wegschneiden des Randes im Durchschnitte dient ein flacher, kreisförmiger Drücker von dem Durchmesser, welchen die geprägte Schale einschließlich der Blechdicke hat, und eine Unterlage mit eben so großer Öffnung, in welche die Schale, mit der Konvexität nach unten, gelegt wird. — Verzierte Oberböden zu feinen, vergoldeten Knöpfen werden auf die eben beschriebene Weise hohlgeprägt und beschnitten, dann aber vergoldet, und hierauf noch ein Mal unter den Prägstock gebracht, um zwischen einem gravirten, vertieften stählernen und einem konvexen kupfernen Stempel die Verzierungen (Wappen u. dergl.) zu empfangen. Dieses Prägen kann erst nach dem Vergolden Statt finden, weil dadurch der Knopf zugleich den Glanz erhalten muß, welcher ihm auf keine andere Weise so vollkommen gegeben werden könnte, wenn man die Vergoldung nach dem Prägen vornähme.

Um die Vereinigung des Oberbodens mit dem Unterboden zu bewirken, gibt man in den erstern die nöthige Menge des geschmolzenen Kittes, und setzt den Unterboden darauf. Die fernere Befestigung und zugleich die Vollendung des Knopfes geschieht dadurch, daß man den Rand des Oberbodens über den Umkreis des Unterbodens nach unten hin flach umlegt. Bei Knöpfen, deren obere Seite nicht verziert und nicht vergoldet ist, bedient man sich hierzu eines kleinen Prägstocks, wo der Knopf mit dem Öhre nach oben in eine Stanze gelegt wird, worauf der hohl ausgedrehte Oberstempel mit seinem Rande den

aufstehenden Rand des Oberbodens von außen her faßt, und denselben niederdrückt. Feine Knöpfe, die bei diesem Verfahren beschädigt werden könnten, bearbeitet man statt dessen auf der Drehbank. Man legt hier den Knopf auf die vordere Fläche eines hölzernen Futters (ähnlich wie beim Poliren, S. 407); setzt den Reitnagel an, vor dessen Spitze man ein Holzstückchen legt; dreht den überragenden Rand des Oberbodens dünnkantig ab; und legt endlich denselben durch Andrücken eines Polirstahls auf den Unterboden nieder.

Auf die so eben beschriebene Weise in der Drehbank, oder auf die vorher angegebene Art unter dem Prägstocke, werden öfters gewöhnliche flache, aus Kupferblech verfertigte Knöpfe mit sehr dünnem, gold- oder silberplattirtem Kupferbleche überlegt, welches man in runden Scheiben mit dem Durchschnitte ausschneidet, und das sich an die Knopfplatte dicht, ohne Kitt oder anderes Zwischenmittel, anschließt.

Die Knöpfe werden zur Verpackung bekanntlich auf Karten (viereckige Blätter grober Pappe) gereihet, in welchen Löcher zum Durchstecken der Öhre sich befinden. Zum Stechen dieser Löcher dient eine hölzerne Schraubenpresse, deren senkrechte Spindel, wenn sie herabgeschraubt wird, auf eine unten mit Reihen von langen stählernen Spitzen besetzte Platte drückt. Mehrere Pappen von der bestimmten Größe legt man auf den horizontalen Untertheil des Preßgestells, welcher mit Löchern, entsprechend jenen Spitzen, versehen ist; mit einem in gleicher Weise durchlöcherten Bleche werden die Pappen bedeckt. Beim hierauf folgenden Zuschrauben werden alle Pappen durchstochen, wobei die Löcher im Bleche und in der Unterlage den Spitzen freien Weg lassen.

II. Überzogene Knöpfe.

Unter diesem Nahmen sollen alle diejenigen verstanden werden, deren Oberfläche aus einer Hülle von Tuch, Seidenstoff u. dgl. besteht. Die Grundlage ist hierbei entweder eine so genannte Knopfform aus Holz oder Knochen, ohne Öhr; oder eine Metallplatte mit einem Öhre.

Die hölzernen und knöchernen (beinernen) Knopfformen sind theils ganz flache Scheiben (Fig. 23), theils auf der untern Seite

flach und auf der obern mehr oder weniger konvex (Figur 24, 25), jedenfalls in der Mitte mit einem Loche versehen. Zu den hölzernen wählt man am häufigsten Rothbuchenholz, aus welchem mit der Säge 6 bis 7 Zoll breite Bretchen oder Blätter von einer Linie bis einen halben Zoll Dicke geschnitten werden. Die ganz dünnen flachen Knopfformen werden aus den dazu bestimmten Holzblättern mittelst eines scharfschneidigen Locheisens (Bd. I. S. 384) ausgeschlagen. Die dickeren, sowohl flachen, als konvexen Gattungen werden dagegen auf der Drehbank mittelst einer Art Zentrumbohrer ausgeschnitten. Jede gemeine Drehbank kann hierbei gebraucht werden, indem man den Bohrer in einem auf der Spindel angebrachten hölzernen Futter befestigt; jedoch gibt man dort, wo die Drehbank nur zur Verfertigung von Knopfformen gebraucht wird, derselben eine einfachere Einrichtung, indem man den Schaft des Bohrers selbst mit einer Rolle versieht, und statt der gewöhnlichen Spindel in die Docken einlegt. Fig. 22 zeigt eine solche einfache Spindel, woran a und b die von den Lagern der Docken aufzunehmenden Theile, c die hölzerne Schnur-Rolle, d den Bohrer bezeichnet. Letzterer enthält eine vierkantige Mittelpunkts-Spitze e und zwei gleich weit von derselben entfernte scharfe Schneiden f, g, welche etwas kürzer sind als jene Spitze. Wird dem Bohrer ein Bretchen dargebothen, so bohrt die Spitze e ein Loch, und die messerartigen Theile f, g schneiden nach einer Kreislinie das Holz schnell durch, und trennen davon eine Scheibe, deren Halbmesser gleich dem Abstande e f oder e g ist. Sind die Linien, welche von den Schneiden f, g nach dem dicksten Theile der Spitze e hin laufen, bogenförmig wie in Fig 22 und schneidig, so erhält man aus hinlänglich dicken Bretchen konvexe Knöpfe, welche nach Art von Fig. 24 oder 25 ausfallen, je nachdem die Einschnitte am Bohrer eine geringere oder größere Tiefe haben. Jedes Mahl hält man dem Bohrer zwei auf einander liegende Bretchen entgegen: aus dem einen werden die Knopfformen geschnitten; das andere dient zur Unterstützung des erstern, damit der Bohrer rein durchschneide, ohne vorzeitig die losgeschnittenen Stücke los zu brechen. Zugleich dringt die Spitze, wegen ihrer größern Länge, voraus in das zweite Bretchen ein, und zeichnet die Punkte an, wo sie nachher

wieder einzusetzen ist, wenn dieses Bretchen selbst zu Knopfformen verarbeitet wird. Es versteht sich von selbst, daß man, um Material zu sparen, die einzelnen Stücke so nahe als möglich neben einander ausschneiden muß.

Die knöchernen Knopfformen werden auf gleiche Weise mittelst des Bohrers verfertigt. Man macht übrigens aus Knochen auch Knöpfe, welche, ohne einen Überzug zu erhalten, auf den Kleidern mittelst drei oder vier kleiner Löcher, welche sie enthalten, angenäht werden. Da man hierbei, um den zum Annähen gebrauchten Faden vor Abreibung zu schützen, eine kreisförmige Einsenkung anbringt (s. Fig. 26), so muß der Bohrer eine dem angemessene Gestalt haben. Die Mittelpunktspitze fehlt demselben, weil in der Mitte des Knopfes kein Loch entstehen soll. Die Löcher, welche in Fig. 26 angegeben sind, bohrt man mittelst eines gewöhnlichen kleinen Bohrers, der in der Drehbankspindel befestigt wird.

Der Überzug von Tuch oder anderem Stoffe, welchen die meisten hölzernen und beinernen Knöpfe erhalten, wird auf verschiedene Weise verfertigt. Das einfachste Verfahren besteht darin, daß man ein kreisrundes Stück Zeug, von doppelt so großem Durchmesser als die Knopfform, mit der Schere zuschneidet, oder mit einem Locheisen ausschlägt, mitten auf dasselbe die Form legt, den Rand des Stoffes mittelst Nadel und Faden mit weitläufigen Stichen einfaßt, beutelartig zusammenzieht und endlich fest vernäht. Seidene Knöpfe verfertigte man ehemals aus freier Hand, indem man mit der Nadel den Seidenfaden nach verschiedenen Richtungen über die Knopfform legte, und letztere auf diese Weise allmählich ganz bedeckte; wobei man durch die Lage und Verschlingung des Fadens willkürliche Muster erzeugen konnte. Gegenwärtig wird dieses durch seine Langwierigkeit kostspielige Verfahren kaum mehr angewendet; die sogenannten Bandknöpfe haben es verdrängt. Um letztere herzustellen, werden auf dem Posamentier-Stuhle oder auf Mühlstühlen seidene Bänder gewebt, deren Muster beliebig seyn können, jedenfalls aber in einem kreisförmigen Raume von der Größe der Knöpfe eingeschlossen sind. Man schneidet aus diesen Bändern

runde Stücke, mit welchen nachher hölzerne Knopfformen eben so überzogen werden, wie sonst mit Tuch oder dgl.

In der neuern Zeit sind metallene, mit Tuch oder Seidenstoff überzogene Knöpfe ziemlich häufig in Gebrauch gekommen. Man hat bei der Verfertigung derselben mancherlei Wege eingeschlagen, in England sogar sie gänzlich mit einer Maschine zu erzeugen versucht (s. Dinglers polytechnisches Journal, Bd. 34, S. 8 und Bd. 39, S. 173). Der in Fig. 27 von unten, Fig. 28 im Durchschnitte abgebildete Knopf besteht aus folgenden Theilen: 1) aus einer Scheibe a von dünnem Eisenblech, auf welcher das Öhr b angebracht ist; 2) aus dem Tuch-Überzuge c; 3) aus einer etwas vertieften Scheibe d von dünnem Messingbleche. Diese Theile sind dadurch fest mit einander vereinigt, daß der über die Knopfplatte a umgelegte Rand von c durch die Scheibe d bedeckt, letztere aber durch das Öhr niedergehalten wird. Die Platte a (s. auch Fig. 30) wird unter dem Durchschnitte mit einem Loche in der Mitte versehen, durch welches man die Schenkel des Öhres b steckt, die dann auf der entgegengesetzten Seite mit dem Hammer umgebogen und flach geklopft werden. Das Öhr ist ursprünglich (wie Fig. 31 zeigt) länglich und schmal, damit die Platte d (s. auch Fig. 32) mit ihrem Loche darüber aufgeschoben werden kann. Den Überzug c bildet man aus einer mit dem Locheisen ausgeschlagenen Tuchscheibe wie Fig. 29, auf welche zwei oder drei eben so große, mit gepulvertem Kolophonium eingeriebene Scheiben Löschpapier gelegt werden. Dann setzt man die Platte a sammt dem Öhre b mitten darauf, und schiebt das Ganze in eine erwärmte eiserne Form A, Fig. 33, mit zylindrischer Höhlung, deren Durchmesser jenem der Knöpfe gleich ist. Hierbei wird der Rand des Überzuges genöthigt, sich aufzurichten, wie die Zeichnung angibt. In die Form A paßt ein zylindrischer Stempel B, dessen untere Grundfläche n n schalenartig mit scharfem Rande ausgedreht, und mit einem Loche m versehen ist: letzteres um das Öhr b zu schonen. Wird durch eine Presse der Stempel in die Form gedrückt, so legt derselbe den Rand des Überzuges regelmäßig gefaltet auf die Öhrseite der Platte a nieder, indem zugleich durch die Wärme der Form das Kolophonium schmilzt, und die Papierscheiben sowohl unter sich als mit dem

Tuche zusammenklebt. Nach dem Herausnehmen des Knopfes schiebt man die Scheibe d über das Öhr, und macht letzteres durch Hineindrehen einer glatten, runden, schwach konischen Ahle richtig kreisrund. In diesem Zustande ist der Durchmesser des Öhrs größer, als die Länge des Loches in d; so daß die Theile des Knopfes sich nicht wieder von einander trennen können.

III. Hornknöpfe.

Man verfertigt dieselben theils aus Spänen und anderen Abfällen, theils aus ganzem Horn, und gibt ihnen durch Pressen in Formen (Bd. VII. S. 575 fg.) eine beliebige Zeichnung auf der obern Fläche. Statt des Horns können Ochsenklauen und Pferdehufe angewendet werden; auch Abfälle von Sohlenleder, so wie Fischbeinspäne, lassen sich durch das beim Horn gebräuchliche Verfahren in eine dichte Masse verwandeln, und sind auf diese Weise zu Knöpfen verarbeitet worden.

Die Abfälle, welche bei der Fabrikation der Kämme, Brillengestelle u. s. w. entstehen, werden gesammelt und zuerst in eine Masse vereinigt. Zu diesem Behufe dient ein hohler eiserner Zylinder, dessen Boden aus einer messingenen Scheibe besteht, und nach Belieben herausgenommen werden kann. Der Zylinder und die Scheibe bilden zusammen eine Art Büchse, welche mit den Hornstückchen und Hornspänen gefüllt wird, worauf man den Inhalt mit einem eisernen Stöpsel bedeckt, und unter einer starken Schraubenpresse so kraftvoll, als möglich, zusammen drückt. Wenn durch mehrmahls wiederhohlte Füllung und Pressung die Büchse endlich voll geworden ist, bringt man in dieselbe eine Scheibe, welche den obern Boden bildet, legt unter den untern so wie auf den obern Boden eine rothglühende Eisenplatte, und setzt das Ganze wieder in die Presse. Die hierdurch dem Inhalte der Büchse zugeführte Hitze bewirkt dessen Erweichung und Vereinigung, so daß nach etwa zehn Minuten ein Zylinder von Hornsubstanz, zwei bis drei Zoll dick, vier bis fünf Zoll im Durchmesser groß, gebildet ist, den man heraus nimmt, nachdem die Büchse durch Eintauchen in Wasser abgekühlt ist. Man spannt diesen Zylinder in einen Schraubstock, und verwandelt ihn mit der Feile

oder Raspel in Späne, welche das Material zur Verfertigung der Knöpfe sind.

Man hat mehrere messingene Formen von der Gestalt kreisrunder Scheiben, wie Fig. 36 und 37 zeigen. Fig. 37 ist die Ansicht der obern, Fig. 36 jene der untern Fläche. Die Kreise a in Fig. 37 bezeichnen Vertiefungen von der Gestalt eines sehr flachen Kugelabschnittes, durch welche die Unterseite der Knöpfe die gleiche, jedoch konvexe, Krümmung erhält. Im Mittelpunkte einer jeden dieser Vertiefungen befindet sich eine kleine Spalte oder Furche b, in welche ein Knopföhr paßt. In den Kreisen c auf der untern Fläche der Form (Fig. 36) ist ein beliebiges Muster vertieft gravirt, welches man als Relief auf der obern Seite der Knöpfe hervorbringen will. Mit fünf Formen, wie die eben beschriebenen, verfertigt man auf ein Mahl fünf bis zwölf Dutzend Knöpfe, je nachdem die Formen klein oder groß, und mit einer verschiedenen Anzahl Vertiefungen versehen sind. Es gehört zu diesen Formen ein hohler schmiedeiserner Zylinder ohne Boden, den man bei d, Fig. 38, im Durchschnitte sieht. In diesen Zylinder wird zuerst eine der fünf Formen (e) gelegt, welche unten flach, oben aber nach Art der Fig. 37 gestaltet ist. Man steckt dann in jede der Spalten b ein von Kupferdraht gemachtes Öhr, dessen Gestalt (in wirklicher Größe) aus Fig. 35 ersichtlich ist. Der Ring des Öhrs wird ganz in die Form eingesenkt, die hakenartigen Schenkel aber ragen aus derselben hervor, weil sie in die Hornmasse des Knopfes eingeschlossen werden müssen. Man schüttet in jede der Vertiefungen a (Fig. 37, nach dem Einsetzen des Öhrs, ein durch die Erfahrung als nöthig bestimmtes Maß Hornspäne, setzt auf e (Fig. 38) die zweite Form h, welche unten wie Fig. 36, oben wie Fig. 37 beschaffen ist; und versieht auch diese mit Öhren und darüber geschütteten Hornspänen. Die folgenden Formen i und k stimmen mit h überein, und werden auf gleiche Weise behandelt; ganz oben aber kommt eine Form l zu liegen, welche nur auf der untern Fläche gravirt ist, und zwar nach Art der Fig. 36. Es versteht sich von selbst, daß die Vertiefungen auf den Berührungsflächen je zweier benachbarten Formen genau auf einander treffen müssen, damit die Oberseite der Knöpfe die Unterseite derselben deckt. Dieß wird durch gleichmäßige Austhei-

lung der Vertiefungen auf allen Formen, und durch richtiges Aufeinandersetzen der letzteren erreicht. Damit in dieser zweiten Hinsicht kein Versehen vorfallen kann, besitzt jede Form auf der obern Fläche einen zylindrischen Zapfen o (Fig. 37), unten dagegen ein rundes Loch p (Fig 36); und sämmtliche Formen sind an einer übereinstimmenden Stelle des Umkreises mit einem Einschnitte n (Fig. 36, 37, 38) versehen, womit sie auf eine im Innern des Zylinders d vorspringende Leiste aufgeschoben werden.

Sind die Formen auf die angegebene Weise vorbereitet, so legt man unter e und auf l (Fig. 38) zwei gehörig erhitzte dicke Eisenplatten, bringt das Ganze unter eine eiserne Schraubenpresse, und setzt es einem sehr starken Drucke aus. Dieser, und die durch die Formen hindurch sich verbreitende Wärme, vereinigt die Hornspäne zu einer dichten Masse, welche von den gravirten Vertiefungen die beabsichtigte Gestalt und Verzierung annimmt. Nach 20 Minuten ungefähr schraubt man die Presse auf, nimmt die heißen Eisenplatten weg, und taucht die Formen sammt dem Zylinder d in kaltes Wasser. Beim Auseinandernehmen findet man zwischen den Formen vier dünne, aus den geschmolzenen Hornspänen entstandene Platten (m, m, m, m, Fig. 38), auf welchen im Relief die Knöpfe abgedruckt sind. Letztere werden mittelst eines Durchschnittes, dessen Drücker hohl und mit einer scharfen kreisrunden Schneide (nach Art eines Locheisens) versehen ist, einer nach dem andern ausgeschnitten. Auf der Drehbank wird sodann der Rand und die untere Fläche der Knöpfe abgedreht; und zuletzt geben einige Striche mit einer steifen Bürste den nöthigen Glanz. Fig. 34 zeigt die Gestalt des fertigen Knopfes.

Die Verfertigung der Knöpfe aus ganzem Horn fängt damit an, daß man auf der Drehbank aus Hornplatten kreisrunde Scheiben von dem Durchmesser der Knöpfe, und von etwas größerer Dicke, als diese, ausschneidet. Man bedient sich hierzu eines Kronenbohrers (Fig. 39 Abbildung in der wirklichen Größe), welcher ein aus Stahlblech gebogenes zylindrisches, am vordern Ende sägenartig gezahntes, gehärtetes Rohr ist. Indem derselbe rund laufend in einem hölzernen Futter der Drehbankspindel befestigt wird, schneidet er aus einer ihm dargebothenen Hornplatte runde Scheiben aus, welche im Innern des Rohres sitzen bleiben.

Um sie herauszustoßen zu können, läßt man entweder dem Rohre einen Spalt a der ganzen Länge nach; oder man bringt, wenn das Rohr ganz zusammengebogen und gelöthet ist, seitwärts in demselben eine hinlänglich große Öffnung zur Einführung eines Werkzeuges an. Auf einer Fläche jeder Scheibe wird im Mittelpunkte eine kleine kreisrunde und flache Höhlung b eingedreht, welche bei einer halben Linie tief ist, und sich nach innen etwas erweitert (s. Ansicht und Durchschnitt in Fig. 40). Diese Höhlung dient zur Befestigung des Öhrs, welches die in Fig. 41 nach vier Ansichten abgebildete Gestalt hat. An dem Ringe e sitzt nämlich eine Scheibe c, welche äußerlich kegelförmig, und auf der Grundfläche (nach Angabe der punktirten Linie) dergestalt hohl ist, daß ihr Rand dünn und schneidig ausfällt. Solche Öhre werden aus Messing im Ganzen auf der Drehbank gedreht, dann quer durchbohrt, um den Ring zu bilden, wobei man sie mit einer eigenen Zange an den in der Drehbank umlaufenden Bohrer hält. Die Scheibe c ist so groß, daß sie nur mit einiger Gewalt in das Grübchen b (Fig. 40) hinein gezwängt werden kann; man setzt dann eine gespaltene stählerne Punze über das Öhr auf die Scheibe c, und plattet letztere durch einen einzigen Hammerschlag so viel ab, als nöthig ist, um sie durch die hierbei Statt findende Vergrößerung ihres Durchmessers in dem Knopfe zu befestigen. Die so vorbereiteten Knöpfe werden nun in die schon oben beschriebenen gravirten Formen gelegt, wo ihnen durch heißes Pressen beliebige Muster aufgedruckt werden; dann dreht man sie auf der Drehbank ab, färbt sie mit Eisenvitriol, Galläpfel- und Blauholzabsud schwarz, und glänzt sie durch Reiben mit einer steifen Bürste.

IV. Perlenmutterknöpfe.

Ihre Verfertigung stimmt im Wesentlichen mit jener der Hornknöpfe aus ganzem Horn überein; nur fällt natürlich das Pressen weg, und die Knöpfe aus Perlenmutter müssen gänzlich auf der Drehbank bearbeitet und vollendet werden. Nachdem man mittelst des Kronenbohrers die Scheiben geschnitten hat, werden diese auf der obern und untern Seite abgedreht, und auf letzterer mit der Vertiefung zur Aufnahme des Öhrs (b, Fig. 40) versehen.

Beim Abdrehen werden die Knopfplatten mit dem gewöhnlichen Drechslerkitte (Bd. IV. S. 381) auf hölzerne Futter aufgekittet, deren Endfläche wenig größer als eine Knopfplatte ist, damit man letztere leicht richtig in das Mittel setzen und folglich rundlaufend aufkitten kann. Man hat gewöhnlich eine große Zahl von Futtern zur Hand, kittet auf jedes eine Perlenmutterplatte, und nimmt sie zur Bearbeitung der Reihe nach her, wodurch viel an Zeit gewonnen wird. Die Öhre sind aus Messing, wie Fig 41 gestaltet, und werden auf die schon oben beschriebene Weise verfertigt; man befestigt sie durch Einsprengen, d. h. durch gewaltsames Hineindrücken in die erwähnte Vertiefung, wo sie ohne anderes Hülfsmittel festhalten. Das Poliren der Knöpfe geschieht, wie bei anderen Arbeiten aus Perlenmutter (s. den Art. Perlenmutter).

K. Karmarsch.

Kobalt.

Das Kobaltmetall hat eine weiße, in's Stahlgraue ziehende Farbe, ist hart und wenig dehnbar; sehr strengflüssig, indem es erst bei 145° R. schmilzt, und völlig feuerbeständig Sein spezifisches Gewicht ist = 8.71. Es ist magnetisch. Weder an der Luft, noch in Berührung mit Wasser erleidet es bei gewöhnlicher Temperatur eine bedeutende Veränderung; aber durch anhaltendes Glühen und Rösten unter freiem Zutritt der Luft läßt es sich, ohne daß es in Fluß kommt, oxydiren. Das dadurch entstandene Oxyd ist blaugrau; bei starker Schmelzhitze geht es in ein tief dunkelblaues oder schwarzes Glas über, und färbt Glas und Glasflüsse, mit denen es geschmolzen wird, intensiv blau. Es ist das Protoxyd des Kobalts, oder das gewöhnliche Kobaltoxyd (blaues Kobaltoxyd), das in allen Kobaltsalzen enthalten ist, und auf 1 At. Kobalt (78.68) 1 At. Sauerstoff (21.32) enthält. Durch länger fortgesetztes schwaches Glühen und Rösten nimmt dieses Oxyd noch mehr Sauerstoff auf, nimmt eine völlig schwarze Farbe an (schwarzes Kobaltoxyd) und ist das Überoxyd des Kobalts oder des Peroxyd, wenn das erstere als Protoxyd gilt. Es besteht aus 2 At. Kobalt (71.1) und 3 At. Sauerstoff (28.9). Wird es stark geglüht, so verliert es

1 At. Sauerstoff, und wird wieder zum Oxyd, indem es eine blaue Farbe annimmt. Das (blaue) Kobaltoxyd wird von den starken Säuren ohne Gasentbindung aufgelöst; das Überoxyd dagegen lösen jene Säuren erst nach vorhergegangener Desoxydation (zum Oxyd) auf, indem sich bei seiner Auflösung in Schwefelsäure und Salpetersäure Sauerstoffgas, und bei der Auflösung in Salzsäure Chlor entwickelt. Dieselbe Zersetzung des Überoxyds findet Statt, wenn es mit einem Glasflusse zusammen geschmolzen wird, indem es hier sowohl durch die höhere Temperatur, als durch die Einwirkung des Flußmittels zum blauen Oxyd zurück geführt wird.

Die Auflösungen des Kobaltoxyds in Säuren haben eine rothe Farbe, und eben so die aus dem Kobaltoxyd mit den Säuren gebildeten Salze, von denen die auflöslichen karmesinroth, die unauflöslichen pfirsichblüthroth sind. Wird salpetersaures Kobaltoxyd bis zum Entweichen von Salpetergas erhitzt, so bleibt Überoxyd (schwarzes Kobaltoxyd) zurück. Glüht man das schwefelsaure Kobaltoxyd anhaltend aus, so bleibt das (blaue) Kobaltoxyd. Versetzt man eine Kobaltauflösung mit Ätzkali, so wird ein blauer Niederschlag gefällt, welcher das Kobaltoxyd ist. An der Luft geht dieses Oxyd, während es getrocknet wird, durch Aufnahme von Sauerstoff in das Überoxyd (schwarze Oxyd) über. Wird die Auflösung mit kohlensaurem Kali versetzt, so entsteht ein pfirsichblüthrother Niederschlag, welcher **kohlensaures Kobaltoxyd** ist, durch gelindes Glühen in einer Retorte und bei Ausschluß der Luft das Kobaltoxyd von aschgrauer Farbe zurückläßt, das bei stärkerem Glühen und Luftzutritt zu Überoxyd wird. Gießt man tropfenweise die Auflösung eines Kobaltsalzes in siedende Ätzkaliauflösung, so scheidet sich ein blauer Niederschlag ab, der jedoch schnell eine rosenrothe Farbe annimmt, und das **Kobaltoxydhydrat** ist, das 19.3 Prozent Wasser (1 At. Oxyd, 2 At. Wasser) enthält, und sich so wie das Oxyd in kohlensaurem Kali und Ammoniak auflöst.

Das Kobalt hat als Metall keine technische Verwendung, wird daher auch nicht im Großen dargestellt, wohl aber das Oxyd als blaues Pigment zur Darstellung blauer Glasflüsse, so wie zur Email- und Porzellanmahlerei häufig verwendet. Die Benü-

zung der Kobalterze hat daher in der Regel die Darstellung des Kobaltoxyds in mehr oder weniger gereinigtem Zustande zum Zwecke; und dieses Oxyd findet dann größtentheils seine Verwendung zu der Smaltebereitung in den Blaufarbenwerken.

Die Kobalterze enthalten vorzüglich das Kobalt in Verbindung mit Schwefel und Arsenik. Außerdem enthalten sie gewöhnlich Eisen, Kupfer, Nickel, Antimon, auch zuweilen Wißmuth. Das Nickel ist im Besondern ein gewöhnlicher Begleiter des Kobalts, auch stehen deren Erze in so naher Beziehung zu einander, daß nur selten das eine ohne Begleitung des andern angetroffen wird (siehe Artikel Arsenik). Die vorzüglichsten Kobalterze sind: 1) der Glanzkobalt, eine Verbindung von Kobalt, Arsenik und Schwefel, das reichste und zugleich reinste Kobalterz; der Tunaberger enthält in 100 Theilen: 55.5 Arsenik, 44 Kobalt, 0.5 Schwefel; der von Modum oder Skutterud: 43.46 Arsenik, 33.10 Kobalt, 3.23 Eisen, 20.08 Schwefel. 2) Der Speißkobalt, das gewöhnliche und am häufigsten vorkommende Kobalterz, enthält außer dem Kobalt und Arsenik noch Eisen; der von Riegelsdorf: 20.31 Kobalt, 3.42 Eisen, 0.89 Schwefel, 74.22 Arsenik, 0.16 Kupfer. Dieses Erz kommt jedoch beinahe immer in Begleitung der Erze von andern Metallen vor, von denen es dann bei der Aufbereitung im Großen nicht getrennt werden kann, als da sind: Arsenikkies, Kupfernickel, Schwefelkies, Kupferkies, Grauspießglanzerz und andere. 3) Der Erdkobalt (schwarzer, brauner, gelber), ein Gemenge von Kobaltoxyd und Überoxyd, Eisenoxyd, Manganoxyd, Kupferoxyd, Kieselerde und Thonerde; dann einige andere Erze, wie der Kobaltkies (Schwefelkobalt), die Kobaltblüthe (arsenikfaures Kobaltoxyd) und der Kobaltvitriol (schwefelsaures Kobaltoxyd), kommen nur seltener und zufällig mit den übrigen Erzen vor.

Um aus dem Kobalterze (Glanzkobalt und Speißkobalt) ein für die Bereitung blauer Glasflüsse (Bd. VII. S. 30), so wie für die Fayanze-, Email- und Porzellanmahlerei hinreichend reines Kobaltoxyd darzustellen, verfährt man nach folgender Weise.

1) Aus dem Glanzkobalt (dem Tunaberger), wenn derselbe frei von Nickel und in reinen Stücken ausgelesen ist, läßt sich

durch das bloße Rösten des gepulverten Erzes schon ein brauchbares Oxyd für Glasflüsse, auch für ordinäre Mahlerei darstellen. Man wendet dabei anfangs, und so lange sich noch Dämpfe (der schwefeligen und arsenigen Säure) entwickeln, mäßige Hitze, unter Umrühren, an, damit keine Schmelzung oder Zusammenbackung eintrete; verstärkt dann aber die Hitze, indem man von Zeit zu Zeit etwas Kohlenpulver auf das Erzpulver wirft, wodurch sich neuerdings arsenige Dämpfe entwickeln. Die Röstung ist beendigt, wenn diese zu erscheinen aufhören. Man nimmt dieses Rösten in einer Muffel vor, in welcher man auf einem Röstscherben das Pulver ausbreitet, über welches die Luft hinzieht, und die entstehenden Arsenikdämpfe mit fortführt. Das so abgeröstete Erz ist als ein unreines Kobaltoxyd anzusehen, das noch etwas Eisen und Nickel enthält.

2) Soll aus Erzen, welche, wie der Speißkobalt, Eisen, Nickel, Kupfer ꝛc. enthalten, ein reines Oxyd dargestellt werden, so wird nach einer der beiden folgenden Arten verfahren.

A. Das Erz wird fein gepulvert, in einem Kolben mit Salpetersäure übergossen, und letztere bis zur erfolgten Auflösung im Sieden erhalten. Dadurch verwandelt sich das Arsenik in Arseniksäure und arsenige Säure, und mit allen übrigen Metallen, die das Erz enthielt, haben sich salpetersaure Salze gebildet. Man setzt nun dieser Auflösung, nachdem man sie vorher stark mit Wasser verdünnt hat, nach und nach, indem man jedes Mahl gut umrührt, eine Auflösung von kohlensaurem Kali hinzu, wodurch sich arseniksaures Kali bildet, das die salpetersauren Metallsalze in arseniksaure Salze verwandelt, die sich nach und nach in der Ordnung ausscheiden, nach welcher sie weniger auflöslich sind. Das arseniksaure Eisenoxyd wird zuerst mit blaßgelber Farbe gefällt, und das arseniksaure Kobaltoxyd, als das auflöslichste unter allen, bleibt bis zuletzt. Wenn der Niederschlag röthlich zu werden anfängt, so beginnt die Fällung auch dieses Salzes, daher man mit dem Zusatze der Pottaschenauflösung sobald aufhört, als jene Farbe erscheint. Die von dem Niederschlage abfiltrirte Auflösung, die nunmehr nur noch arseniksaures Kobaltoxyd enthält, wird nun mit Ätzkalilauge im Überschusse versetzt, und eine halbe Stunde lang im Sieden erhalten. Das Kobalt-

oxyd scheidet sich als Hydrat aus (mit wenig Nickel), das man auf dem Filter sammelt und mit siedendem Wasser auswäscht. Um bei diesem Verfahren an Salpetersäure zu sparen (nämlich denjenigen Theil, welcher auf die Oxydation der Metalle verwendet wird, die das Erz enthält), kann man das Erz zuerst auf die unter 1) angegebene Weise der Röstung unterwerfen.

Zur Bereitung des Kobaltblaues für die Porzellanmahlerei verfährt man gewöhnlich so, daß man die nach der vorigen Weise von dem Eisen befreite Auflösung des arseniksauren Kobaltoxyds, statt mit Ätzkali, gleichfalls noch mit der Auflösung des kohlensauren Kali versetzt, die man im Überschusse zusetzt, und die Flüssigkeit kurze Zeit kochen läßt. Der Niederschlag (ein Gemenge von arseniksaurem und kohlensaurem Kobaltoxyd) wird dann gesammelt, mit siedendem Wasser abgesüßt, getrocknet, und zuletzt kalzinirt, um das Wasser und die Kohlensäure zu entfernen. Dieser Rückstand ist ein Gemenge von arseniksaurem Kobaltoxyd, Kobalt-Überoxyd und etwas Nickeloxyd, dessen Quantität von der Beschaffenheit des Erzes abhängt. Einige glauben, daß die Gegenwart des arseniksauren Kobalts zur Schönheit der Farbe beitrage; in diesem Falle wäre es jedoch vorzuziehen, sowohl das Kobaltoxyd als das arseniksaure Salz für sich zu bereiten, und sie dann in dem gehörigen Verhältnisse mit einander zu mengen, weil hierbei ein gleichförmigeres Produkt erhalten wird, als durch das angezeigte Verfahren, dessen Resultat von der Beschaffenheit der Erze abhängig ist.

B. Das Erz wird gepulvert und vollständig getrocknet. Man trägt dann in kleinen Portionen nach und nach einen Theil des Erzes in einen Schmelztiegel ein, in welchem man vorher bei mäßiger Hitze drei Theile saures schwefelsaures Kali hat schmelzen lassen. Die Mischung ist anfangs flüssig, verdickt sich aber bald zu einem steifen Teige. In diesem Zeitpunkte verstärkt man das Feuer, bis die Masse vollkommen fließt und sich keine weißen Dämpfe mehr entwickeln. Man schöpft dann die geschmolzene Masse mit einem eisernen Löffel aus, füllt den Schmelztiegel neuerdings mit dem sauren Salze, und setzt die Operation wiederhohlt so lange fort, als der Tiegel noch im guten Stande ist.

Die geschmolzene Masse, welche schwefelsaures Kobaltoxyd,

neutrales schwefelsaures Kali, dann arseniksaures Eisenoxyd und sehr wenig arseniksaures Kobaltoxyd enthält, wird gepulvert, und in einem gußeisernen Kessel mit Wasser gekocht. Es bleibt ein geringer weißer oder weißgelblicher Rückstand (arseniksaures Eisen und etwas arseniksaures Kobalt), von dem man die Flüssigkeit durch Filtriren oder Dekantiren absondert. Dieser klaren rosenfarbigen Flüssigkeit setzt man nun eine Auflösung gemeiner Pottasche zu, wodurch sich kohlensaures Kobaltoxyd niederschlägt, das man durch Filtriren oder Dekantiren von der Flüssigkeit absondert, und wiederhohlt mit siedendem Wasser aussüßt. Dieses Waschwasser verwendet man später zur Auflösung einer neuen Portion der geschmolzenen Masse. Die abfiltrirte Flüssigkeit enthält schwefelsaures Kali; man kann sie abdampfen und durch Zusatz von Schwefelsäure das neutrale Salz neuerdings in saures verwandeln (S. 61) zur Verwendung bei folgenden Operationen. Das saure schwefelsaure Kali, welches man anwendet, muß bei seiner Bereitung in der Rothglühehitze von der überschüssigen Schwefelsäure hinreichend befreit worden seyn. Das nach dieser Methode (Liebig's) erhaltene Oxyd ist frei von Nickel, und enthält nur so wenig Eisen, daß die Galläpfeltinktur dasselbe nicht anzeigt. Enthielte das Erz Kupfer, so läßt sich dasselbe durch Schwefelwasserstoffgas entfernen, das man durch die Auflösung der geschmolzenen Masse streichen läßt, wodurch sich auch Schwefelantimon und Schwefelwißmuth fällen, wenn diese Metalle in dem Erze vorhanden waren.

Wenn das Kobaltoxyd rein ist, so muß die Auflösung desselben in Salzsäure durch blausaures Eisenkali rein apfelgrün, durch reines Kali schön hellblau, und durch kohlensaures Kali pfirsichblüthfarben gefällt werden.

Das Kobaltoxyd bildet mit der Thonerde eine blaue Verbindung, welche das (Thenard'sche) Kobaltblau ist, eine dem Ultramarin ähnliche, für Wasser- und Öhlmahlerei dienliche Farbe. Um dieselbe herzustellen, vermischt man eine Auflösung von eisenfreiem Alaun mit einer Auflösung von Kobaltoxyd, und bewirkt die Fällung mit einer Auflösung von kohlensaurem Kali oder Natron. Den rothen Niederschlag erhitzt man in einem Tiegel in der Rothglühhitze, wodurch er eine schöne blaue Farbe annimmt,

deren Nüanze von der Menge der zugesetzten Alaunerde abhängt. Um die Dauer der Hitze gehörig zu treffen, muß man von Zeit zu Zeit die Farbe der Masse im Tiegel untersuchen. Je reiner die Auflösung des Kobaltsalzes von Eisen und Nickel ist, desto schöner wird die Farbe. Übrigens hat diese Farbe, wie jedes durch Kobalt dargestellte Blau, die Eigenschaft, im Lampen- oder Kerzenlichte einen violetten Ton anzunehmen.

Versetzt man die schwefelsaure Kobaltauflösung mit einer Auflösung von schwefelsaurem Zinkoxyd, und fället durch kohlensaures Kali oder Natron, wäscht den röthlichen Niederschlag aus, trocknet ihn auf thönernen Platten, und glüht ihn in starker Rothglühhitze im Tiegel aus, so erhält man das (Rinman'sche) Kobaltgrün. Eine dunkle Nüanze erhält man bei gleichen Theilen der beiden Salze; zwei bis drei Theile schwefelsaures Zink auf einen Theil schwefelsaures Kobalt geben ein schönes Mittelgrün. Auch hier ist zur Schönheit der Farbe nöthig, daß die Salze eisenfrei seyen. Wegen der verhältnißmäßigen Kostspieligkeit einer reinen Kobaltauflösung ist dieses übrigens schöne Grün wenig in Gebrauch gekommen. Nach der oben angegebenen Methode Liebig's könnte man sich jedoch dazu das schwefelsaure Kobalt in der nöthigen Reinheit wohlfeiler verschaffen.

Smaltefabrikation.

Bei weitem der größte Theil der Kobalterze wird in den Blaufarbenwerken zur Darstellung des Zaffers oder Saflors und der Smalte oder Schmalte verwendet. Zu diesem Behufe werden die Kobalterze vor der Verarbeitung vom tauben Gesteine geschieden, dann trocken gepocht (bei feinerer Vermengung der tauben Bergarten wird das Erz naß aufbereitet und zu Schlich gezogen), in einem Kalzinirofen, unter Umrühren mit eisernen Krücken anhaltend geröstet, wobei der Arsenik als weißes Oxyd sich verflüchtigt, und in dem mit dem Ofen in Verbindung stehenden Giftfange, welcher dieselbe Einrichtung, wie bei der Arsenikbereitung hat (s. Art. Arsenik), aufgefangen wird. Das aus dem Ofen genommene Erz wird gesiebt, und die gröberen Stücke werden neuerdings gepocht. Dieses abgeröstete Erz wird mit gepochtem Quarz und Pottasche zu einem Glassatze trocken gemengt, und

sodann in den Glashäfen eines Glasofens unter denselben Handgriffen, wie beim Glasschmelzen überhaupt, zu Glas geschmolzen. Nachdem das Glas möglichst gleichförmig geschmolzen und gefärbt ist, wird es mit eisernen Löffeln ausgeschöpft und in Wasser ausgegossen. Das auf diese Art erhaltene blaue Glas wird trocken gepocht, gesiebt, zwischen Mühlsteinen naß vermahlen, bis es ganz fein ist. Das gemahlene Glas oder die Smalte (Blaufarbe) wird nun in mit Wasser gefüllte Fässer geschüttet und umgerührt. Hier setzt sich das gröbere Glaspulver (Streublau) zuerst ab. Nach kurzer Zeit wird das darüber stehende trübe Wasser in ein zweites Waschfaß übergefüllt, in welchem sich die eigentliche Farbe (Couleur) absetzt. Aus diesem Farbefaß wird das trübe Wasser (die Trübe) demnächst in ein drittes Gefäß abgelassen, in welchem sich das feinste und blasseste Glaspulver (Eschel) absetzt, und in welchem die Flüssigkeit so lang stehen bleibt, bis sie ganz klar geworden ist. Sowohl die Farbe als die Eschel werden hiernach noch zwei bis drei Mal ausgewaschen (verwaschen), und diese Waschwasser, welche noch die feinsten Theile des Glaspulvers fortnehmen, werden in Sümpfen aufgefangen, in denen sie den Sumpfeschel, als das feinste nur noch wenig gefärbte Pulver, absetzen. Die in den verschiedenen Fässern nach Ablassen des Wassers gebildeten Bodensätze werden ausgestochen, zerrieben, getrocknet, gesiebt und in Fässer gepackt in den Handel gebracht.

Die Smalte theilt sich sonach rücksichtlich der mehr oder weniger feinen Zertheilung des Kornes in drei Sorten, nämlich das Streublau, die Farbe und die Eschel, von denen die erstere mit H, die zweite mit C, und die dritte mit E bezeichnet wird. Rücksichtlich der Höhe der Farbe, nämlich der Intensität der Färbung des blauen Glaspulvers, theilt man jene Sorten nach mehreren Farbenabstufungen ab, von denen man die geringste oder blasseste mit O (ordinär), die zweite mit M (mittel) und die dritte mit F (fein) bezeichnet. Außer diesen hat man noch Farben von höherer Intensität, die dann mit FF (fein fein), FFF dreifach fein) und FFFF (vierfach fein) bezeichnet werden. Höhere Farben als die letztere, die man auch Azur- oder Königsblau nennt, kommen nicht in den Handel. Von dem Streu-

blau (H) kommt gewöhnlich nur die Sorte O in den Handel (HO), zu Streusand u. dgl.; die übrigen Sorten werden neuerdings vermahlen und geschlämmt. Die Farben und Eschel erhalten dagegen die oben genannten speziellen Bezeichnungen mit FFFFC, FFFC, FFC, FC, MC, OC, und mit FFFFE, FFFE, FFE, FE, ME, OE. Die Bezeichnung E betrifft die in den Fässern abgesetzte Eschel (Faßeschel); die Sumpfeschel werden mit EE bezeichnet. Die Sumpfeschel der niedrigen Farbensorten sind so wenig gefärbt, daß sie selten in den Handel kommen, sondern den gleichnamigen Glasgemengen wieder zugesetzt werden.

Da die Höhe der Farbe eines Glases auch von seiner Masse (der Größe des Kornes) abhängig ist; so sind natürlich die aus einem oder demselben Glase dargestellten Smaltesorten von verschiedenem Farbeton, nämlich das Streublau dunkler als die Farbe, letztere dunkler als die Faßeschel und diese dunkler als die Sumpfeschel. Außer der feineren Zertheilung wirkt jedoch hier auch noch der Umstand ein, daß durch das Schlämmen eine Art chemischer Trennung der verschieden gefärbten Glastheile bewirkt wird. Die geschmolzene Glasmasse, welche im Wesentlichen aus kieselsaurem Kali und Kobaltoxyd und arseniksaurem Kali besteht, ist keineswegs eine vollkommen gleichförmige Mischung, sondern sie enthält, wie das ohne Kalk geschmolzene Kaliglas (Bd. VI. S. 575) ohne Zweifel ein mehr saures und mehr basisches kieselsaures Salz, von denen letzteres im Wasser vermöge der feinen Zertheilung des Glases zersetzt wird, so daß ein auflösliches Kalisilikat mit vorwaltender Pottasche bei dem Schlämmen im Waschwasser sich auflöst, während ein Silikat mit vorwaltender Kieselerde als sehr fein zertheiltes Pulver sich absondert. Es erkläret sich daraus, daß die Farbe beim Verwaschen dunkler wird, in dem Maße, als die weniger gefärbten, einen größeren Antheil von Kieselerde mit fortführenden, Eschel sich absondern. Das Streublau hat demnach beiläufig dieselbe Zusammensetzung, wie das Glas selbst, da bei seiner geringeren Zertheilung das Wasser weniger einwirken kann; die Farbe ist reicher als dasselbe an Kobaltoxyd und ärmer an Pottasche; die Eschel dagegen enthalten mehr Kieselerde und weniger Kali oder Kobalt. Es

ergibt sich hieraus, daß die Farben um so intensiver und schöner hergestellt werden können, je feiner sie vermahlen werden, und je vollständiger das Verwaschen derselben vorgenommen wird.

Die Höhe der Farbe ist unter denselben Umständen von dem Verhältnisse des Kobaltoxyds zur Glasmasse abhängig. Da nun die Abstufungen O, M, F 2c. auf den Blaufarbenwerken nach vorliegenden Mustern so ziemlich dieselbe Farbenhöhe bezeichnen, so muß nach der verschiedenen Beschaffenheit der Erze, welche ein Blaufarbenwerk verarbeitet, das Verhältniß des Erzes zur Glasmasse bestimmt werden, um die Farbenhöhen F, M und O hervorzubringen. Dieses Verhältniß bestimmt man nach dem Gewichte des Quarzes (des sogenannten Sandes), weil das Verhältniß der Pottasche sich immer nach dem Gewichte des mit Quarz beschickten Erzes richtet, von welchem sie in der Regel den vierten Theil ausmacht, so daß auf drei Theile Erz und Sand ein Theil Pottasche genommen wird. So werden z. B. auf einigen Blaufarbenwerken nur ½ Theil Quarz zu 1 Theil Erz genommen werden dürfen, um die Farbe F hervorzubringen, während auf andern Werken schon drei Theile Sand durch ein Theil Erz dieselbe Färbung im Glase erhalten. Diese verschiedene Färbungskraft hängt nicht bloß von der verhältnißmäßigen Menge des Kobaltoxydes ab, welche das Erz enthält, sondern auch von den fremdartigen Oxyden, welche ihm noch beigemengt sind, und welche sowohl die Höhe als den Ton der Farbe verschiedentlich modifiziren, so daß diese Änderung zum Theil wieder durch ein größeres Verhältniß des Erzes zur Glasmasse aufgehoben werden muß, damit dieselbe Farbenhöhe des Glases erreicht werde. Manche ärmere Kobalterze werden aus diesem Grunde gar nicht geeignet seyn, eine höhere Farbe als F, auch bei überflüssig zugesetzter Menge, hervor zu bringen.

Dieses Verhalten der Kobalterze hängt sowohl von ihren Beimengungen, als auch von der Art des Röstens ab. Diese Erze (gewöhnlich Speiskobalt) enthalten außer Arsenik und Schwefel noch Beimengungen von Eisen, Kupfer, Antimon, Zinn, Zink, Blei, Wißmuth (S. 420) und beinahe immer mehr oder weniger Nickel, der ein treuer Begleiter der Kobalterze ist; außerdem auch noch eingemengte Bergarten. Einige dieser Stoffe

sind der Farbe nicht schädlich. So wird durch die arsenige und Arseniksäure, durch Zink, Zinn, Antimon und Salpeter, wenn diese nur in sehr kleinen Quantitäten vorhanden sind, die Farbe noch erhöht; während Nickel, Blei, Eisen (über 10 %), Kupfer, Wißmuth, so wie in größerer Menge Zink, Zinn, Antimon, dann Natron, Kalk, Baryt, Bittererde, Thonerde, Feldspath, Flußspath rc. die Farbe verschlechtern, und der Reinheit des Tones schaden. Das Zinkoxyd gibt dem Glase einen Stich ins Grünliche, wenn es in bedeutender Menge vorhanden ist. Durch Kupfer und Nickel geht die Farbe bei größeren Verhältnissen ins Braune; bei geringeren wird die Farbe violett und unansehnlich, und die Beimengungen der Oxyde dieser beiden Metalle, vorzüglich des letzteren, sind dem Kobaltglas am schädlichsten. Das Eisenoxydul färbt das Glas schmutziggrün oder violett; der Zusatz des weißen Arseniks verwandelt es jedoch in Oxyd, welches in geringer Menge die Farbe nicht ändert.

Durch das Rösten der Erze, wenn dieses vollständig geschieht (Todtrösten), werden sämmtliche Metalle, die sie enthalten, in Oxyde verwandelt, die dann mit in die Glasmasse übergehen, und demnach die eigentliche Färbung, die das Kobaltoxyd (im Verhältnisse der zugesetzten Quantität) für sich hervorbringen würde, modifiziren, so daß selbst solche Erze, die sehr viel Nickel oder Kupfer enthielten, durch dieses Rösten zur Smalte-Bereitung ganz untauglich werden können. Nur reine Kobalterze, wie der Glanzkobalt, die außer Schwefel und Arsenik nur noch Eisen enthalten, können oder sollen daher todt geröstet werden. Bei anderen dagegen, welche Nickel enthalten, darf diese Röstung um so weniger vollständig seyn, je größer die Menge des letztern ist. Kommen nun solche unvollständig gerösteten Erze zur Glasbereitung, so reduziren sich Nickel, Kupfer, Arsenik, als die am wenigsten oxydablen Metalle, durch die Einwirkung der in der Röstung noch nicht oxydirten oxydablern Metalle, so wie des Schwefels, und es scheidet sich das Nickel mit anderen Metallen in einer regulinischen Masse aus (der Speise), so daß nur die in geringer Menge beigemengten Metalloxyde mit in das Glas eingehen.

Um das Verhalten der Erze sowohl rücksichtlich des Röstens, als des Verhältnisses zu prüfen, in welchem sie den Zusatz von Sand vertragen, um Glas von einer gewissen Farbenhöhe zu liefern, werden auf den Blaufarbenwerken fortwährend Erzproben vorgenommen, um hiernach die nöthigen Anhaltspunkte für die Arbeit im Großen zu erhalten. Man nimmt zu diesen Proben das rohe und ungeröstete Erz, das todtgeröstete, und dann solche Erzproben, bei welchen die Röstung (die bei diesen Proben im Muffelofen geschieht) in verschiedenen und bestimmten Zeitperioden unterbrochen worden ist. Diese Proben werden mit gleichen Quantitäten Sand und Pottasche (gewöhnlich 1 Gewichttheil Erz, 3 Theilen Sand und 1 1/3 Theil kalzinirter Pottasche) gemengt, in Tiegeln geschmolzen, das Glas in Wasser abgelöscht, und ferner damit wie im Großen verfahren, um das Streublau, die Farbe und die Eschel darzustellen, die man dann mit den vorhandenen Farbemustern vergleicht.

Man bezeichnet das rohe Kobalterz auf den Blaufarbewerken mit dem Buchstaben K, und sortirt die Kobalterze bei der Aufbereitung eben so, wie die Farben, mit den gleichen Bezeichnungen OK, MK, FK u. s. w. Diejenigen Kobalterze, welche mit reguliniſchem Wißmuth verunreinigt sind, werden bei der Klaubarbeit ausgeschieden, und durch die Seigerarbeit von dem Wißmuth befreit. Die abgeseigerten Erze werden gewöhnlich ohne weiteres Rösten zerkleinert, und in kleinen Quantitäten den abgerösteten Erzen zugesetzt. Da das Rösten stark nickelhaltiger Erze wegen der Bildung des Nickeloxyds einen schlimmen Einfluß auf die Farbe des Glases hat, so läßt man solche Erze auch allmählich an der Luft unter Mitwirkung der Feuchtigkeit oxydiren oder verwittern, wobei sich Eisen, Kobalt, Arsenik in ihrer Verbindung mit Schwefel oxydiren, Nickel aber nicht: diese Verwitterung (bei welcher das Erz 9 bis 10 % an Gewicht zunimmt) dauert ein Jahr, aber nicht länger, weil sich sonst auch Nickel oxydirt.

Auf mehreren Blaufarbenwerken werden die Kobalterze, die nach ihrer Beschaffenheit den gehörigen Grad der Röstung erhalten haben, mit so viel Quarz versetzt, daß sie Gläser von bestimmter Farbenhöhe liefern, wenn sie mit der gehörigen Menge Pottasche geschmolzen werden. Dieses Gemenge kommt unter

dem Nahmen Zaffer oder Saflor in den Handel, und wird von den Töpfern zur Glasur, zum Schmelzen blauer Gläser, größtentheils aber von solchen Blaufarbenwerken verwendet, deren Erze nicht reich genug sind, um hohe Farben zu liefern, daher zur Darstellung dieser Farben mit Safloren von hoher Farbe versetzt werden müssen; weßhalb zur Bereitung dieser Saflore auch gewöhnlich die reinen Kobalterze verwendet werden. Die Saflore werden mit S und nach den Farbenabstufungen, welche sie im Schmelzen liefern, auf dieselbe Art, wie die Farben bezeichnet, so daß z. B. ein Saflor FFS derjenige ist, welcher mit der gehörigen Quantität Pottasche geschmolzen, die Farbe FFC liefert. Diesen Bezeichnungen müssen daher vorher angestellte Proben rücksichtlich des Mengenverhältnisses des Sandes zum Kobalterz zum Grunde liegen. Gewöhnlich setzt man aus Safloren von verschiedener Farbenhöhe die Zwischenstufen, welche gegebenen Farbeproben entsprechen sollen, zusammen, indem die Sorten sorgfältig vermengt, auf der Farbenmühle vermahlen werden, und der aus dem Wasser sich absetzende Saflor, nachdem er etwas abgetrocknet, in Fässer verpackt wird.

Bei der Smaltebereitung wird das geröstete Kobalterz sogleich mit dem Sand und der Pottasche versetzt, wobei von letzterer auf 3 Theile Erz und Sand 1 Theil genommen wird; ein größerer Pottaschenzusatz schadet der Farbe des Glases, ein geringerer macht letzteres zu strengflüssig. Außerdem setzt man noch weißen Arsenik (Giftmehl), wie er aus den Giftfängen des Röstofens genommen wird, hinzu (etwa das Gewicht des gerösteten Erzes), da dieser Arsenikzusatz (außer einigen Prozenten Kobaltoxyd, welche er enthält) sowohl die Oxydation des Eisens (S. 428) und die Verbrennung der noch etwa in der Pottasche enthaltenen Kohle, als auch die Niederschlagung des Nickels in die Speise befördert. Für den letztern Zweck ist es bei stark nickelhaltigen Erzen, zumahl wenn diese eine zu starke Röstung erlitten haben, vortheilhaft, dem Gemenge Schwefel beizusetzen, wodurch gleichfalls die Reduktion des Nickelerzes bewirkt wird.

Der Sand, welcher dem Gemenge zugesetzt wird, ist, wie bereits oben bemerkt worden, gepochter Quarz. Der Quarz wird kalzinirt oder geglüht, am besten in einem Kalkofen von der

S. 64 beschriebenen Einrichtung. Der kalzinirte Quarz wird dann naß gepocht, so daß ein ununterbrochener Wasserstrom in die Pochlöcher zufließt, wodurch die spezifisch leichteren Theile, als Eisenoxyd, Kalk, Bittererde, welche das Glasgemenge verunreinigen würden, abgeschlämmt werden. Die Pochlöcher sind hinreichend tief, damit nur immer die feinsten Quarztheile mit dem Wasser abfließen, die sich dann in einem Sumpfe der Hüttensohle absetzen, in welchem sie durch Umrühren noch einmahl mit Wasser nachgewaschen werden. Der aus dem Sumpfe gezogene Sand wird an der Luft abgetrocknet, und dann noch in einem Nebenofen des Glasschmelzofens unter zeitweisem Umrühren bis zur Rothglühhitze scharf getrocknet; dann auf die Seite geschafft, und nach Bedürfniß und im gehörigen Verhältniß dem Glasgemenge zugewogen. Man verliert bei dieser Manipulation etwa $^3/_{10}$ des Gewichts des Quarzes, da es vorzuziehen ist, durch das Verwaschen lieber an Quarz zu verlieren, als noch Vermengungen mit schädlichen Bergarten zurück zu lassen.

Die Pottasche muß ebenfalls von guter Qualität, wie zum Schmelzen des weißen Glases, angewendet werden. Ein Beisatz von Kochsalz oder eines andern Natronsalzes ist der Blaufarbe schädlich, da das Natronglas den blauen Farbeton verschlechtert und ins Violette zieht. Sie wird vor dem Gebrauche noch einmahl kalzinirt, dann trocken zerrieben, und in diesem trockenen Zustande sogleich zum Gemenge verwendet.

Dieses Gemenge besteht, wie schon oben bemerkt worden, im wesentlichen aus drei Gewichttheilen Sand und Erz und einem Theil reiner Pottasche. Das Verhältniß von Sand und Erz ist, wie aus dem Obigen erhellet, für dieselbe Farbenhöhe nach der Beschaffenheit der Erze sehr verschieden, und dieses Verhältniß wird durch die Erzproben gegeben. Außerdem wird Streublau und Eschel zugesetzt; der Zusatz von weißem Arsenik oder auch Schwefel bei gewissen Erzen ist schon oben berührt worden. Diese Zusätze reguliren sich nach vorausgegangenen Schmelzproben. So kann z. B. für ein gewisses Kobalterz das Gemenge für FC bestehen aus 2 Theilen geröstetem Erz, 2 Theilen Eschel, 5 Theilen Sand und 3 Theilen Pottasche. Das Gemenge wird übrigens aus den trockenen Materialien möglichst sorgfältig herge-

stellt; dann werden die Glashäfen auf die gewöhnliche Art damit beschicket.

Der Glasofen unterscheidet sich nicht von dem gewöhnlichen, und kann entweder viereckig, wie ein Spiegelofen, oder rund, wie ein gewöhnlicher Glasofen ausgeführt werden (s. Art. Glas). Der Kühlofen des letzteren dient dann zum Auswärmen des Quarzes, so wie die Nebenöfen (Temperöfen) zum Anwärmen der Glashäfen. Die Manipulationen des Schmelzens sind übrigens dieselben, wie beim gemeinen Glas, da es hier keinen Unterschied macht, ob das Glas weiß oder gefärbt ist. Das Einglasen der neuen Häfen geschieht mit Eschel oder mit einem Gemenge für eine niedere Farbe. Ist das Glas vollkommen geschmolzen, so wird es von Zeit zu Zeit mit einem glühend gemachten eisernen Haken umgerührt. Zuletzt läßt man es ruhen, damit sich die Speise gehörig absetze, und wenn sich das Glas an den Rührhaken hängt und sich in Fäden ausziehen läßt, überhaupt, wenn die gleichförmige vollkommene Schmelzung vollbracht ist, wird es mit langstieligen, eisernen Löffeln ausgeschöpft, und in eine Wanne mit kaltem Wasser ausgegossen (geschreckt), welches beständig erneuert wird. Man schöpft die sämmtlichen Häfen des Ofens nach einander aus, ohne die zuerst geleerten sogleich wieder zu besetzen, damit der Ofen nicht abkühle, und das Glas der übrigen Häfen seine Flüssigkeit erhalte. Sind die Häfen leer, so werden sie dann zugleich mit dem Gemenge beschickt, und die Schmelzung fortgesetzt.

Die Kobaltspeise, die sich während des Schmelzens ausscheidet, und sich am Boden der Häfen in kleinen oder größern Massen ansammelt, besteht größtentheils aus Arsenik-Nickel, und ist um so häufiger, je nickelhältiger die Erze waren. Auf 20 Zentner Glas erhält man ¹/₄ bis ³/₄ Zentner Speise, die aus dem Hafen aufgenommen und in eiserne Formen ausgegossen wird. Diese Speise enthält bei gut gerösteten Erzen nur wenig oder kein Kobaltmetall, dagegen größtentheils Arsenik und Nickel aus dem oben (S 428) angegebenen Grunde. Eine solche Speise enthielt z. B.: Nickel 52.63, Arsenik 40 47, Schwefel 2.55, Kupfer 1.61, Eisen 2.72. Th. Die Kobaltspeise wird gegenwärtig zur Darstellung

des Nickels verwendet, welches Metall das wesentliche Material des sogenannten Neusilbers oder Packfongs liefert.

Hundert Zentner Kobaltglas (Blaufarbe) liefern etwa 95 Zentner Smalte, das Streublau und die Sumpfeschel mit einbegriffen, so daß etwa 5 Prozent Verlust durch das Verwaschen entstehen. Sonst geben im Durchschnitte 100 Zentner Glas etwa 60 Zentner Farbe. Die Smalte wird verwendet als blaue Farbe für gemeines Töpfergeschirr, für Fayanze, Steingut, für die Fresko- und Zimmermahlerei, zum Blaufärben der Gläser, auch als Entfärbungsmittel zu gewissen Glassätzen (Bd. VI. S. 589), mitunter zu Waschblau u. dgl. In der Öhl- und Wassermahlerei wird sie nicht gebraucht, weil ihr, als einem Glaspulver, die gehörige Vertheilbarkeit unter dem Pinsel fehlt.

Der Herausgeber.

Kohle.

Werden organische Stoffe, z. B. Holz, Torf, Harz, Steinkohlen &c. der trockenen Destillation ausgesetzt (s. Bd. IV. S. 123), so bleibt, nachdem die flüchtigen Verbindungen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, zum Theil auch aus Stickstoff, davon gegangen sind (s. Bd. VI. S. 370), in der Retorte die Kohle zurück, ein schwarzer, mehr oder weniger poröser Körper, welcher, wenn die dieser Verkohlung unterworfene Substanz nicht schmelzbar war, noch der letzteren Form behalten hat; war dieselbe dagegen schmelzbar, so hat die Kohle eine löcherige, aufgetriebene Gestalt, nämlich diejenige, welche der Körper bei der Beendigung der Verkohlung selbst hatte, wo nämlich die Gasarten, welche die schmelzende Masse löcherig und blasig auftreiben, sich zu entwickeln aufhören. So die Kohle aus Harz, Zucker und aus schmelzenden (backenden) Steinkohlen. Reine Kohle, d. i. solche, welche weder erdige Theile (Asche), noch Wasserstoff, Sauerstoff oder Stickstoff mehr enthält, ist der Kohlenstoff; beim Verbrennen desselben im Sauerstoff entsteht kein Wasser und das Sauerstoffgas verwandelt sich in kohlensaures Gas, ohne daß eine Änderung des Volums eintritt. Solche reine Kohle erhält man z. B. aus dem Zucker, wenn man diesen, nachdem er durch nochmah-

liges Krystallisiren gereinigt worden, im Verschlossenen bis zur Entfernung aller flüchtigen Bestandtheile ausglüht.

Übrigens erscheint die Kohle oder der Kohlenstoff unter sehr verschiedener äußerer Form. Der Diamant ist reiner Kohlenstoff; der Graphit, der Anthrazit sind ebenfalls eine mineralische Kohle, von denen sich der letztere den Steinkohlen nähert. Wenn Dämpfe flüchtiger Öhle oder Kohlenwasserstoffgas durch eine glühende Röhre streichen; so setzen sie den Kohlenstoff in der Form eines sehr feinen schwarzen Pulvers ab, wohin gleichfalls die Bildung des Kienrußes gehört, von dem in einem eigenen Artikel gesprochen worden.

Von der Eigenschaft der Kohle, zumahl der aus thierischen Theilen bereiteten, Flüssigkeiten zu entfärben, und den üblen Geruch zu benehmen, weßhalb sie häufig als Filtrirmittel dient, ist bereits in den Art.: Beinkohle, Filtriren, Fäulnißabhaltung das Nöthige gesagt worden. Vermöge einer ähnlichen Wirkungsart, nämlich in Folge ihrer porösen Beschaffenheit, absorbirt die Kohle auch, und hier besonders die Holzkohle, verschiedene Gasarten, zum Theil in bedeutender Menge; desgleichen auch den Wasserdampf (die Feuchtigkeit) aus der atmosphärischen Luft, so daß eine frisch ausgeglühte Holzkohle in einigen Tagen an der Luft sich mit Feuchtigkeit sättigt, indem sie dabei zehn bis zwölf Prozent Wasser aufnimmt. Eben so saugt die Holzkohle das Wasser, mit dem sie benetzt wird, schwammartig ein, und nimmt davon, je nach ihrer Porosität, an die Hälfte und darüber ihres Gewichtes auf; verliert jedoch dieses Wasser wieder durch Verdünsten an der Luft, bis zu jener Quantität, die sie außerdem auch für sich an der Luft aufgenommen hätte.

Die reine Kohle oder der Kohlenstoff ist in keiner bekannten Flüssigkeit auflöslich; er verbindet sich jedoch in vielen Fällen mit dem Wasserstoff, in dieser Zusammensetzung theils gasartige, theils flüssige (öhlartige) Verbindungen darstellend, oder mit Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff in verschiedenen Verhältnissen, und hier als wesentlicher Bestandtheil für die große Menge der sämmtlichen organischen (thierischen und vegetabilischen) Substanzen. Mit Ausschluß der Luft erhitzt ist die reine Kohle vollkommen feuerbeständig, so daß sie bei der größten Hitze weder schmilzt,

noch sich verflüchtigt. Bei gewöhnlicher Temperatur leidet sie weder an der Luft, noch in Berührung mit Wasser eine Veränderung, so daß die Kohle viele Jahre in feuchter Erde unverändert bleibt, worauf sich das Verkohlen der Enden hölzerner Pfähle gründet, die man in die Erde einsenkt (Bd. VII. S. 551). Aber in höherer Temperatur, in Berührung mit Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft erhitzt (bei etwa 350° R.), entzündet sie sich und brennt mit Gluth, d. i. ohne Flamme, wenn die Kohle selbst keine flüchtigen Stoffe (Wasserstoff oder Wasser) mehr enthielt. Bei diesem Brennen verschwindet die Kohle allmählich, indem sich der Kohlenstoff mit dem Sauerstoff zu Kohlensäure (bei lebhafter Verbrennung) oder zu Kohlenoxydgas (bei weniger vollständiger Verbrennung) verbindet, so daß nur die erdigen Bestandtheile als Asche zurückbleiben. Ist die Kohle feucht, oder brennt sie während des Glühens oder Brennens mit Wasser oder Wasserdämpfen in Berührung, so wird das Wasser zersetzt, indem sich dessen Sauerstoff mit der Kohle zu Kohlensäure oder Kohlenoxydgas verbindet, und ein anderer Theil der Kohle mit dem Wasserstoff als Kohlenwasserstoffgas sich entwickelt, das mit Flamme verbrennt. Diese Eigenschaft der Kohle, in hoher Temperatur den Körpern, mit denen sie erhitzt wird, Sauerstoff zu entziehen, macht sie zu dem vorzüglichsten Reduktionsmittel für Metalloxyde, und da sie, ihrer Feuerbeständigkeit wegen, in Vermengung mit den Oxyden jeder möglichen hohen Temperatur ausgesetzt werden kann, so lassen sich auch sehr schwer herstellbare Oxyde durch dieselbe reduziren, worauf sich die Reduktionsprozesse der Metalle im Großen gründen.

Diese große und wesentliche Verwendung der Kohle in den Hüttenprozessen, als Reduktionsmittel, und sowohl hier, als auch zu vielem anderen Gebrauche als Brennmaterial, macht die Darstellung derselben im Großen zu einem ausgedehnten Gewerbe (der Köhlerei). Die Verkohlung des Holzes zur Darstellung der Holzkohle ist die gewöhnlichste; außerdem wird an solchen Orten, wo Torf und Steinkohlen vorkommen, die Verkohlung dieser Materialien zur Erhaltung der Torfkohle und der Kokes betrieben.

I. Verkohlung des Holzes.

Wird ein Stück Holz in einer Retorte der trockenen Destillation unterworfen, d. i. im verschlossenen Raume verkohlt, so entwickelt sich theils durch die Zersetzung des Wassers, welches das Holz noch im freien Zustande enthält, theils durch die Vereinigung des gebundenen Sauerstoffes und Wasserstoffes mit dem Kohlenstoffe, kohlensaures Gas, Kohlenoxydgas, Kohlenwasserstoffgas, und außerdem Holzsäure und Theer.

Diese Verbindungen sind außer dem zuerst und bis zur völligen Austrocknung des Holzes übergehenden Wasser, Produkte dieser trockenen Destillation, d. i. sie sind neue, aus den drei Grundstoffen (Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff) gebildete Zusammensetzungen, die als solche vorher in dem Holze nicht vorhanden waren. Es wird nämlich bei diesem Prozesse zuerst durch die Hitze das mechanisch oder hygroskopisch in dem Holze enthaltene Wasser (dessen Menge etwa 24 Prozent des Holzgewichtes beträgt) wenigstens größtentheils entfernt; bei der höheren Temperatur verbindet sich dann ein Theil des im Holze enthaltenen Wasserstoffes und Sauerstoffes (welche in der Holzfaser genau in dem Verhältnisse vorhanden sind, daß sie Wasser bilden können) zu Wasser, welches durch die frei werdende Kohle zersetzt, mit letzterer das kohlensaure Gas, Kohlenoxydgas und Kohlenwasserstoffgas bildet, während ein anderer Theil des Wasserstoffes und Sauerstoffes mit einem Theile Kohlenstoff theils die Brandöhle, theils das mit den Brandöhlen imprägnirte essigsaure Wasser (Holzsäure) liefert (s. Art. Essigsäure). Die Brandöhle (das brenzliche Ohl), welche aus mehreren sich von einander unterscheidenden öhlartigen Flüssigkeiten zusammengesetzt sind (Bd. V. S. 353 und 431), sind größtentheils in dem sich in den Vorlagen ansammelnden Theer, in Verbindung mit Brandharz, enthalten, dessen Menge um so größer ist, je harziger das Holz war, da dieses Harz im halbverkohlten Zustande (als Brandharz) mit überdestillirt.

Die Kohle, welche in der Retorte zurück bleibt, hat die Gestalt des Holzstückes; sie ist lockerer und poröser aus leichten Holzarten, und dichter und fester aus den festeren und von größerem spezifischen Gewichte. Die Temperatur, bei welcher diese Kohle

ausgeglüht ist, hat einen Einfluß auf ihr Vermögen, die Wärme zu leiten, und dadurch auch auf den Grad ihrer Verbrennlichkeit; denn ein je besserer Wärmeleiter ein Körper ist, desto schwerer wird er sich entzünden und fortbrennen, weil die erhöhte Temperatur an einem Punkte sich leicht auf die ganze Masse und in die berührende Umgebung verbreitet, folglich durch diese Vertheilung die Hitze der entzündeten Stellen vermindert wird. Die Kohle wird nun ein um so besserer Wärmeleiter, in je höherer Hitze sie ausgeglüht worden ist, und umgekehrt; diese Eigenschaft spricht sich bei dichten Kohlen aus dichten Holzarten in größerem Maße aus, als bei leichten und mehr porösen Kohlen. Die aus leichten Holzarten bei möglichst geringer Temperatur erhaltenen Kohlen (wie diese z. B. bei der Schießpulverfabrikation bereitet werden) sind daher viel leichter entzündlich, als die aus dichten Holzarten bei hoher Temperatur gewonnenen; obgleich letztere, wenn einmahl die Entzündung und Glühhitze sich durch ihre ganze Masse verbreitet hat, eine intensivere und mehr anhaltende Hitze liefern. Übrigens verhalten sich leichte Kohlen (aus leichten oder weichen Holzarten) gegen die schweren oder harten Kohlen (aus harten Holzarten) bei den Feuerungen als Brennmaterial beiläufig eben so, wie weiches und hartes Holz (s. Art. Brennstoff), d. h. erstere verbreiten das Feuer in einem verhältnißmäßig größeren Raume, während die harten oder dichten Kohlen ihre Hitze in einem kleinen Raume konzentriren, und sich daher in dieser Hinsicht schon den Steinkohlen nähern.

Was die Quantität der Kohle betrifft, die aus dem Holze gewonnen werden kann, so lehret die Erfahrung, daß jede Holzart, wenn sie vorher völlig ausgetrocknet worden ist, bei gleichem Gewichte dieselbe Menge Kohle liefert; so daß die Verschiedenheit der Kohlenausbeute aus verschiedenen Holzarten nur von ihrem verschiedenen Wassergehalte abhängt, der allerdings auch bei gleichem äußeren Ansehen von Trockenheit verschieden ist. Erhält man das Holz längere Zeit in einer Temperatur von 80° R., so verliert es gänzlich das freie Wasser, und in diesem vollkommen ausgetrockneten Zustande ist dann dem Gewichte nach die Kohlenausbeute aus allen Holzarten dieselbe. Denn die Holzfaser, welche den holzigen Theil der Pflanzen ausmacht, ist bei allen von der-

selben chemischen Zusammensetzung. Sie besteht nämlich (im trockenen Zustande) aus 52 Theilen Kohlenstoff und 48 Theilen Wasserstoff und Sauerstoff in dem Verhältnisse, in welchem beide Wasser bilden, folglich von 5.27 Wasserstoff und 42.20 Sauerstoff. Da nun das Holz, wie es zum Brennen oder Verkohlen gewöhnlich verwendet wird, noch 25 Prozent Wasser enthält, überdem beiläufig 1 Prozent Asche durch die Zersetzung der in jenem Wasser aufgelösten Pflanzensalze; so ergibt sich die Zusammensetzung dieses Holzes aus 38.48 Theilen Kohlenstoff, 35.52 Theilen Sauerstoff und Wasserstoff im Verhältnisse der Wasserbildung, 1 Theil Asche und 25 Theile freies Wasser in 100 Gewichtstheilen.

Durch die Verkohlung müßten also 38.48 Gewichtstheile Kohle aus dem lufttrockenen Holze gewonnen werden können, was jedoch nicht der Fall ist, da ein Theil des Kohlenstoffes mit in die Bildung der gasartigen und flüchtigen Verkohlungsprodukte aufgenommen wird. Die Menge dieses Kohlenstoffes, der mit jenen Produkten (der Holzsäure, dem Brandöhl und den kohlenhaltigen Gasarten) davon geht, ist nach dem Hitzgrade, unter welchem die trockene Destillation oder Verkohlung vor sich geht, verschieden. Je lebhafter und stärker nämlich die Verkohlungshitze betrieben wird, desto kohlenstoffreicher werden die Gasarten; und umgekehrt, je langsamer und bei niedriger Temperatur diese trockene Destillation vor sich geht, desto mehr entwickelt sich Wasser, und desto geringer wird der Gehalt des Wasserstoffgas an Kohlenstoff und an Dämpfen der flüchtigen Öhle. Auf diesem Verhalten beruht die bei der Bereitung des Leuchtgases geltende Regel der Gasentbindung bei starker und lebhafter Hitze (s. Bd. VI. S. 372). Wäre man z. B. im Stande, ein trockenes Stück Holz, das also noch 47 Prozent Wasserstoff und Sauerstoff enthält, so schnell oder in allen Theilen so vollständig zu erhitzen, daß jener Wasserstoff und Sauerstoff, ohne als Wasserdampf sich zu entwickeln, bloß mit der Kohle sich zu Kohlenwasserstoffgas und Kohlenoxydgas verbinden müßte; so würden nur etwa 5 Prozent Kohle als Rückstand bleiben, und auch diese würden verschwinden, wenn das Holz noch etwas freies Wasser enthielte. Erfolgt dagegen die trockene Destillation oder Verkohlung langsam und bei weniger hoher Temperatur, die noch nicht bis zur Glühehitze geht, so bil-

den der Wasserstoff und Sauerstoff großentheils Wasser, das mit der Essigsäure und dem Brandöhle übergeht, so daß eine bedeutend größere Menge von Kohle zurückbleibt. So zeigt die Erfahrung, daß bei schneller und lebhafter Verkohlung die Kohlenausbeute beiläufig nur halb so groß ist, als bei einer langsam betriebenen. In dem letzteren Falle beträgt bei der trockenen Destillation (Verkohlung im Verschlossenen) aus dem lufttrockenen Holze die Kohlenmenge höchstens 28 bis 30 Prozent des Holzgewichtes, das Gewicht der Holzsäure 28 bis 30 Prozent, jenes des Theeres 7 bis 10 Prozent, und jenes der Gasarten (Kohlensäure, Kohlenoxydgas, Kohlenwasserstoffgas) 37 bis 30 Prozent; so daß 8 bis 10 Prozent des Kohlenstoffes mit diesen Nebenprodukten in Verbindung treten. Bei der Köhlerei, wo die möglichst größte Quantität der Kohle Hauptzweck ist, ist daher rücksichtlich der Zeit und Temperatur der Verkohlungshitze die entgegengesetzte Regel, wie bei der Verkohlung zur Gewinnung des Leuchtgases zu beobachten. Das Maximum der Kohlenausbeute bei der trockenen Destillation oder der Verkohlung im Verschlossenen erhält man daher, wenn das Holz längere Zeit in einer Temperatur erhalten wird, die 120° R. nicht viel übersteigt, die man dann allmählich erhöht und nur gegen das Ende zur Glühhitze bringt, um die letzten Theile der Gasarten zu entfernen.

Wenn man lufttrockenes Holz längere Zeit einer Temperatur von höchstens 120° R. aussetzt, so vermindert sich allmählich sein Gewicht, bis endlich ein Zeitpunkt eintritt, in welchem weiter keine Gewichtsverminderung mehr Statt findet, wo dann das Holz 56 bis 59 Prozent des Gewichtes verloren hat. Der kohlenartige Rückstand beträgt also 41 bis 44 Prozent des Holzgewichtes, ist außer einem etwas matten Ansehen der gewöhnlichen Holzkohle ähnlich, unterscheidet sich aber von letzterer noch dadurch, daß die Zersetzung der Holzfaser noch nicht vollständig erfolgt ist, was erst bei der Rothglühhitze eintritt, bei welcher eine weitere Gewichtsverminderung Statt findet, und dann die reine oder hinreichend ausgeglühte Kohle zurück bleibt.

Die Art und Weise, die Verkohlung des Holzes zu betreiben, ist im Wesentlichen zweifach: nämlich durch die Verkohlung im verschlossenen (die eben erwähnte trockene De-

stillation), oder die **Verkohlung im halbverschlossenen Raume**. Die erstere geschieht, wie bei den Apparaten der Gasbeleuchtung, in hinreichend geräumigen Retorten oder Kästen, die mit den geeigneten Vorlagen und Abkühlern versehen sind, um die dampfartigen Produkte (Theer und Holzsäure) zu kondensiren und aufzusammeln, wobei man den Apparat gewöhnlich so einrichtet, daß ein Theil des entbundenen Kohlenwasserstoffgases in den Feuerherd zurückgeführt und dort verbrannt wird. Bei der Verkohlung im halbverschlossenen Raume wird die Erhitzung der zu verkohlenden Holzmasse mittelst des Verbrennens oder Schwelens eines Theiles dieser Masse bei zum Theil gehemmtem Luftzutritte bewirkt. Diese Verkohlungsart, bei welcher das Holz in Haufen oder Meilern aufgeschichtet, und von außen mit Erde bedeckt wird, heißt die **Meilerverkohlung**. Beide Methoden unterscheiden sich also von einander dadurch, daß bei der ersten die zur Verkohlung nöthige Hitze durch Verbrennung in einem äußeren Feuerherd, bei der zweiten dagegen durch das Verbrennen eines Theiles der zu verkohlenden Holzmasse selbst bewirkt wird, so daß in dieser die im Brennen oder Schwelen befindliche Portion die Hitze auf die übrige nicht brennende Masse verbreitet.

Dem ersten Anscheine nach sollte die Verkohlung im verschlossenen Raume vor der Meilerverkohlung rücksichtlich der Quantität der Kohlenausbeute und wegen der Nebenbenutzung von Theer und Holzsäure, die bei der Meilerverkohlung wenigstens größtentheils verloren gehen, den Vorzug verdienen; auch sind in dieser Ansicht einige Zeit hindurch vielfältige, zum Theil sehr im Großen unternommene Versuche ausgeführt worden, um durch die Einführung von Verkohlungsöfen die Meilerverkohlung zu ersetzen. Die Gründe jedoch, warum diese Versuche keine praktische Verbreitung erlangt haben, liegen in Folgendem.

Durch eine gute Meilerverkohlung in großen Haufen lassen sich bis zu 25 Prozent des Holzgewichtes Kohlen gewinnen. Für die Verkohlung in verschlossenen Öfen sind, wenn das Kohlenwasserstoffgas als Brennmaterial verwendet wird, auf 100 Pfund Kohlholz wenigstens 12½ Pfund Holz für die äußere Feuerung

erforderlich. Da nun dabei das Maximum der Kohlenausbeute 30 Prozent beträgt, oder $112^1/_2$ Pfund Holz 30 Pfund Kohle liefern; so kommen sonach auf 100 Pfund $26^2/_3$ Pfund Kohle, welcher Ertrag von jenem des Meilers wenig verschieden ist. Die Holzsäure und der Theer, welche dabei gewonnen werden, sind in den großen Massen, wie sie, zumahl die erstere, hier abfallen, nur zum Theil zu verwerthen, und ersetzen auf keinen Fall die Ausgaben für das Anlagskapital und die Unterhaltungskosten des Ofens. Überdem führt der feststehende Verkohlungsofen noch dadurch einen vermehrten Aufwand herbei, daß das sämmtliche Kohlholz bis zu seiner Stelle herbeigeschafft werden muß, während bei den Meilern die Verkohlung an der Fällungsstätte des Holzes geschehen kann, und dann der Transport der Kohle nur höchstens ein Viertel des Holzgewichtes beträgt. Rücksichtlich der Veränderlichkeit der Kohlenausbeute nach der mehr oder weniger sorgfältigen Leitungsart der Verkohlung hat der verschlossene Ofen vor dem Meiler ebenfalls keinen Vorzug; denn wie bereits oben bemerkt worden, ist diese auch bei dem Destillationsprozesse sehr wandelbar, und wenigstens in keine engeren Grenzen eingeschlossen, als bei der guten Meilerverkohlung, bei welcher sie in der Regel 22 bis 25 Prozent des Holzgewichtes beträgt.

Die Verkohlung im Verschlossenen wird daher gegenwärtig wohl nur dann angewendet, wenn die Gewinnung der Nebenprodukte, vorzüglich der Holzsäure (die statt des Essigs in den Kattundruckereien gebraucht wird), dabei ein Hauptzweck ist. Man kann dabei auf zweierlei Weise verfahren, nämlich: 1) indem man die Destillation in Retorten, wie bei der Gasbeleuchtung, vornimmt, oder 2) indem die Erhitzung des in einem geschlossenen Raume befindlichen Holzes mittelst in diesem Raume oder Ofen angebrachten Röhren bewirkt wird, durch welche das Feuer streicht. Im ersten Falle ist es am zweckmäßigsten, Retorten von Gußeisen von derselben Form und mit derselben Anordnung des Ofens anzuwenden, wie bei den Apparaten zur Gasbeleuchtung, nur daß man diesen Retorten einen größeren Durchmesser gibt. Man läßt das Rohr, welches von der Retorte ausgeht, durch einen Kühlapparat gehen, dann in einer Vorlage, in welcher sich

Holzsäure und Theer absetzen, in die Flüssigkeit eintauchen, und von hier aus durch ein zweites, von dem Deckel dieser Vorlage ausgehendes Rohr das brennbare Gas in den Feuerherd zurückströmen, auf ähnliche Weise, als dieses in der Fig. 26, Tafel 20 vorgestellt ist. Man nimmt dann zur Füllung dieser Retorten das Holz in Scheitern von der Länge derselben, so daß sie sich mit dem geringsten leeren Raume damit anfüllen, und braucht dazu hartes Holz, da dieses in demselben Raume mehr Produkte liefert. Man wendet sonst auch, um mehr im Großen zu arbeiten, zylindrische oder parallelepipedische, senkrecht stehende Kästen von Eisenblech an, um welche sich das Feuer herumzieht; sie sind jedoch von geringer Dauer und durch die öfteren Reparaturen zu kostspielig. Uberhaupt werden dergleichen Apparate, die nur hauptsächlich für die Gewinnung der Holzsäure arbeiten, mehr im Großen sich selten lohnen, besonders da man, wie weiter unten erwähnt wird, auch ohne Anwendung von Retorten oder geschlossenen Kästen, nämlich bei der Verkohlung im Halbverschlossenen, die Holzsäure wohlfeiler zu gewinnen im Stande ist. Nur dann dürften diese Apparate sich im Besondern vortheilhaft erweisen, wenn sie zugleich für die Gasbeleuchtung selbst benützt werden.

Das brennbare Gas aus Holz, das nur aus Wasserstoffgas und Kohlenwasserstoffgas ohne öhlbildendes Gas besteht, leuchtet nämlich nur schwach, und ist sonach für sich als Gaslicht nicht verwendbar. Es wird aber an Leuchtkraft (so wie das durch die Zersetzung des Wassers mittelst glühender Kohlen erhaltene Gas) dem Gas aus guten Steinkohlen gleich, wenn man es, nachdem es vorher mittelst Durchstreichens durch Kalkwasser von dem kohlensauren Gas befreit worden, durch ein flüchtiges Öhl, besonders Steinkohlentheeröhl, streichen läßt, dessen Dampf es aufnimmt, und dann im Verbrennen seine Leuchtkraft im Verhältnisse dieses Öhldampfes vermehrt (Bd. VI. S. 374). Man erhält auf diese Art, da die Beleuchtung hier Hauptzweck wird, die Holzsäure und den Theer, so wie die Kohlen als Nebenprodukt. Sollen letztere nicht für sich gewonnen werden; so kann die Einrichtung so getroffen werden, daß nach der vollendeten

Verkohlung (beim Aufhören der Gasentbindung) mittelst einer mit einem Hahne versehenen Röhre Wasserdämpfe in die Retorte einstreichen, und hier, sich an den glühenden Kohlen zersetzend, das brennbare Gas zu liefern fortfahren, bis letztere verzehrt sind.

Bewirkt man die Verkohlung mittelst erhitzter Röhren, so stellt man aus dichtem Mauerwerk einen gewölbten, von allen Seiten, bis auf die Einführöffnung, verschlossenen Raum her, über dessen Sohle man die gußeisernen Röhren hin- und hergehend so einlegt, daß ihre Enden frei auf Unterlagen ruhen, ohne fest in dem Mauerwerke zu sitzen. Diese Röhren oder diese Röhrenleitung bildet den Rauchkanal des Feuerherdes, der sich an der Außenwand des Ofens befindet, so daß die Flamme aus demselben durch die an der Hinterseite des Herdes einmündende Röhre spielt, deren entgegengesetztes Ende mit dem Rauchfange in Verbindung steht. Am Gewölbe des Ofens führt eine Ableitungsröhre die Gasarten und Dämpfe in den Abkühlungsapparat.

1) Die Verkohlung im Halbverschlossenen.

Bei dieser Verkohlungsart wird ein gehörig aufgeschichteter und an der Außenfläche mit Erde, Kohlenklein &c. bedeckter Holzhaufen, oder auch eine in einem umschlossenen Behälter befindliche Holzmasse von einer Stelle aus so in Brand gesetzt, daß das Feuer nur bei gehemmtem Luftzuge allmählich sich so verbreiten kann, daß nur ein Schwelen eintritt, und der ganze Haufen endlich die zur Vollendung der Verkohlung nöthige Glühehitze erreicht, ohne daß dabei ein anderer Holzverbrand Statt findet, als welcher zur allmählichen Entwicklung jener Hitze nur etwa nöthig war. Damit das letztere Statt finde, folglich die Verkohlung nach dieser Art am vollkommensten vor sich gehe, ist nothwendig, daß der zum Fortschritte des Schwelens, d. i. der sukzessiven Verbreitung der Hitze auf die ganze Masse nöthige Luftzutritt genau in dem gehörigen Maße erhalten werde, folglich die den Haufen umhüllende Decke luftdicht schließe, damit die Luft nur an beliebigen Stellen und Öffnungen zutreten könne, auch die einmahl erzeugte Hitze möglichst zusammengehalten und nicht zum Theil

nach außen verloren werde; und daß der innere Raum des Haufens möglichst dicht versetzt oder mit Holz angefüllt sey, damit keine leeren Räume entstehen, in welche sich die äußere Luft Zutritt eröffnet, und theils ein zu schnelles Fortschreiten des Brandes, theils ein Verbrennen des schon verkohlten Holzes herbeiführt. Diese im Großen allgemein und beinahe ausschließlich übliche Verkohlungsart führt den Nahmen der Meilerverkohlung. Bei derselben sind die Meiler entweder kegelförmig mit den mit geringer Neigung aufgestellten Holzscheiten aufgeschichtete Haufen, stehende Meiler, oder länglich parallelepipedische, mit den nahe horizontal gelegten Holzstücken geschichtete, liegende Meiler oder liegende Werke.

Über die Größe oder den Kubikinhalt dieser Meiler ist im Allgemeinen zu bemerken, daß die größeren den Vorzug vor den kleineren verdienen, weil bei ersteren die Kohlenausbeute bei gleicher Sorgfalt der Behandlung größer wird. Denn mit der Größe oder dem Kubikinhalt wächst die in der Verkohlung begriffene Holzmasse in einem bedeutend größeren Verhältnisse, als die Oberfläche des Meilers, so daß bei großen Haufen diese Oberfläche verhältnißmäßig viel geringer ist, als bei kleineren, folglich auch die Gefahr eines ungehörigen Luftzutrittes durch dieselbe viel geringer, wodurch man zugleich den Vortheil erhält, zur Deckung verhältnißmäßig weniger Material zu benöthigen. Überdem ist das Verhältniß des in der Mitte des Meilers (am Quandel) verbrannten Holzes geringer, auch die Qualität der Kohle wegen des vollständiger abgehaltenen Luftzutrittes besser bei großen, als bei kleinen Meilern.

Bei der Verkohlung im Halbverschlossenen haben nicht alle Kohlen desselben Brandes dieselbe Beschaffenheit, weil natürlich der Hitzegrad und der Luftzutritt nicht in allen Theilen des Verkohlungsraumes ganz gleich seyn können. In der Nähe des Ortes, von welchem das Feuer ausgeht, haben die Kohlen durch den häufigeren Luftzutritt, und indem sie schon mehr oder weniger im Brande waren, einen Theil ihres Kohlenstoffes verloren, sind weich oder angegriffen (Quandelkohlen); andere, wie jene, die in der Berührung des Bodens oder an der Außenfläche nicht

Hitze genug erhielten, sind noch nicht völlig gar gebrannt oder **roh**; auch ist einiges Holz aus derselben Ursache nur halb verkohlt (**Brände**). Die Qualität der Kohle läßt sich durch äußere Kennzeichen beurtheilen. Eine gute Kohle ist bläulichschwarz, der meistens ebene Querbruch glänzend, sie ist dicht, fest, ziemlich schwer, und färbt nicht ab. Eine **rohe** Kohle hat zwar auch den ebenen Bruch und Glanz im Querbruch, färbt auch nicht ab; im Längenbruch erscheint sie aber röthlich, nicht bläulichschwarz, hat ein größeres Gewicht, und brennt mit sichtbarem Rauche. Die **weiche** Kohle dagegen ist dunkelschwarz von Farbe, mit meistens unebenem Querbruche und noch dunklerem Längenbruche, leicht zerreiblich, hat ein kleineres spezifisches Gewicht und färbt stark ab. Dadurch, daß sich die äußeren Kennzeichen einer Kohle mehr jenen der einen oder der andern Art nähern, lassen sich die verschiedenen Gradationen in ihrer Qualität bemessen.

a) Verkohlung in stehenden Meilern.

In dem Nachfolgenden wird das Verfahren zur Betreibung eines großen stehenden Meilers von 40 bis 60 Kubikklafter Holz beschrieben, wie dieselben bei der sogenannten **wälschen** Verkohlungsart angelegt werden, da diese Verkohlungsweise die vollkommenste ist, und sich hiernach die Betreibung der kleinen Meiler von selbst ergibt.

Das erste, worauf es ankommt, ist die gute Wahl der **Kohlenstätte**, die an einem zur Zufuhr des Holzes und zur Abfuhr der Kohle gelegenen Orte, an welchen leicht Wasser gebracht werden kann, anzulegen ist. Der Kohlplatz muß übrigens trocken und vor Überschwemmungen gesichert seyn, im nöthigen Falle durch Umziehung mit Gräben. Nach der Richtung der herrschenden Winde wählt man den Platz so, um ihn vor deren Anfall möglichst zu schützen. Wird die Kohlenstätte an einem Bergabhange angelegt, so wird sie an der einen Hälfte eingegraben, in der anderen angeschüttet. Der Grund des Platzes hat Einfluß auf den Luftzug; ist er ein thoniger, reiner Lehmboden, so brennt er sich leicht zu fest, und gibt dann einen zu schwachen Luftzug (ist zu kalt); ist er dagegen kiesig, felsig zerklüftet, so be-

fördert er diesen Zug zu viel (ist zu hitzig); ein nasser, feuchter Grund verhindert die gleichförmige Verkohlung und ist untauglich. Am besten ist es, wenn der Grund mit Steinen überlegt wird, die man dann zuerst mit kleinerem Schotter, und oben auf mit Sand überstürzt. Der Feuchtigkeitsgrad des Holzes kommt gleichfalls bei der Anlage des Grundes zu berücksichtigen; für nasses, schweres Holz wird der Grund niemahls zu hitzig; für trockenes und klein gespaltenes Holz muß derselbe mehr kalt erhalten werden, indem man die obere Schichte dann noch mit einer 4 bis 5 Zoll dicken Lage Lehm überstaucht. Sind alte Meilerstätten vorhanden, so werden diese vorzugsweise gewählt.

Die Größe der Meilerstätte richtet sich nach der Klafterzahl, welche der Meiler an Kohlholz fassen soll. Gewöhnlich faßt der Meiler zwei Reihen (Stöße) des aufrecht gestellten Scheitholzes über einander, wie dieß in der Fig. 1, Taf. 168 ersichtlich ist; über denselben befindet sich noch der Kopf (die Haube) aus schräg oder horizontal aufgelegten Scheitern. Hier ist der untere Durchmesser des Meilers AB, der obere CD, der senkrechte Abstand beider IK, die Höhe des Kopfes EK. Bei zwei Stößen hat hier das Kohlholz eine Länge von 6 Fuß; betrüge seine Länge nur 4 Fuß, so müßten drei Stöße über einander gesetzt werden: es ist jedoch leicht begreiflich, daß wegen den geringeren Zwischenräumen in der Setzung das längere Kohlholz vor dem kürzeren den Vorzug verdiene. Die nachstehende Tabelle gibt hierüber die verhältnißmäßigen Dimensionen; in derselben ist der untere Durchmesser des Meilers in Fußen = D, der obere Durchmesser = d, der senkrechte Abstand der beiden Durchmesser, oder die Höhe der beiden Stöße = h, die Höhe des Kopfes = a; der Inhalt des Meilers im Kubikklaftern k; die Zahl der Kubikklafter für dieses Holzquantum ohne Zwischenräume, nämlich als Massivholz = k′; wobei die Länge des Holzes zu 6 Fuß und eine Neigung des Meilers von 65° angenommen ist.

D	d	h	a	k	k′
20′	9′.84	10′,87	2′.00	9.83	6.75
22	11.84	10.87	2.50	12.28	8.42
24	13 84	10.87	3.00	15.55	10.66
26	15.84	10.87	3,50	19.28	13.23
28	17.84	10.87	4.00	23.52	16.13
30	19.84	10.87	4.40	28.18	19.33
32	21.84	10.87	4.80	33.35	22.88
34	23.84	10.87	5.20	39.05	26.79
36	25.84	10.87	5.60	45.29	31,07
38	27.84	10.87	6 00	52.09	35.73
40	29.84	10.87	6.20	59.08	40.53
43	32.84	10.87	6.50	70.52	48.37
44	33.84	10.87	6.60	74.58	51.16

Ist der Durchmesser des gewöhnlichen Meilerplatzes bestimmr, so bestimmt man den Mittelpunkt desselben durch Einschlagung eines Pflockes, von welchem aus man mittelst einer Latte von der Länge des Halbmessers einen Kreis beschreibt, und in diesem Umkreise von 4 zu 4 Fuß kleine Pflöcke einschlägt. Außerhalb dieses Kreises wird für die Bedeckung mit Lösche noch eine Breite von zwei Fuß geebnet. Man richtet nun den Raum innerhalb des Kreises so zu, daß die Kohlstätte einen flachen Kegel bildet, dessen Höhe sich zum Durchmesser verhält wie 1 : 72, d. i. wie der Zoll zur Klafter, wie dieses in der Fig. 2, Taf. 168 im Durchschnitte bei d e f angegeben ist. Diese Verflächung oder Abdachung der Grundfläche des Meilers oder der Kohlstätte nach außen dient nicht nur zur leichteren Entfernung der Feuchtigkeit von Innen nach Außen, sondern auch zur Erleichterung und gleichförmigen Leitung des Luftzuges.

Was die Beschaffenheit des Kohlholzes betrifft, so gibt das halb ausgetrocknete Holz der Erfahrung nach die festeste und beste Kohle. Grünes, d. i. frisch abgestocktes, oder sonst sehr nasses Holz schwindet im Meiler zu sehr, und verursacht dadurch mehr leere Räume und Risse, wodurch Quantität und Qualität der Kohlenausbeute leiden. Sehr trockenes Holz ist eben so

wenig vortheilhaft, weil es die Verbreitung des Feuers zu sehr begünstigt, die Temperatur der Verkohlung dadurch zu hoch wird, folglich das Erträgniß an Kohle sich vermindert (S. 439). Auch ist aus demselben Grunde die von solchem Holze erhaltene Kohle nie so dicht und schwer, wie jene aus dem mitteltrockenen. Verstocktes, halbfaules Holz gibt nur eine leichte und schwache Kohle. In der Regel kommt das Holz von Fichten, Tannen und Kiefern zur Verkohlung im Großen. Werden harte Holzarten (für harte Kohlen) zur Verkohlung gebracht (Eichen, Roth- und Weißbuchen, Ulmen, Eschen), so werden dieselben für sich ohne Vermengung mit dem weichen oder Nadelholze verkohlt.

Die Länge des Holzes für die großen Meiler beträgt am besten 6 Fuß (bei kleinen 4½ bis 5 Fuß), wobei man die Holzstücke von 10 bis 15 Zoll Durchmesser wenigstens in zwei, die stärkeren aber wenigstens in vier Theile spaltet. Hartes Holz (Buchenholz) spaltet man kleiner als das weiche. Im Allgemeinen gibt das gespaltene Holz eine weniger rissige Kohle, als ungespaltenes, die darum auch einem geringeren Einriebe (Verstäubung) ausgesetzt ist.

Beim Setzen oder Richten des Meilers wird auf folgende Art verfahren. Zuerst werden die Stangen a, b, c, Fig. 2, die so genannten Quandelstangen, deren jede am dickeren Ende ungefähr drei Zoll im Durchmesser, und wenigstens eine davon eine Länge von 3½ Klafter hat, senkrecht in der Mitte der Stätte so befestigt, daß sie um den Mittelpunkt ein gleichseitiges Dreieck bilden, dessen Seite einen Fuß lang ist. Zwischen diesen drei Stangen wird ein aus fichtenen Ästen oder aus Weidenruthen verfertigter, 1 Zoll starker Kranz x z, Fig. 2, dessen äußerer Durchmesser 1 Fuß beträgt, 5 Fuß über der Meilerstätte mit Weidenruthen in horizontaler Lage fest gebunden, um den Quandelstangen die nöthige Stabilität zu geben. Der zwischen den drei Quandelstangen gebildete Raum heißt der Quandelschacht.

Auf die Kohlstätte wird nun in 4- bis 5zolligen Stücken das Leitholz aufgelegt, indem diese Scheite auf den Boden von den Quandelstangen in der Richtung der Halbmesser gegen den Umkreis hin, wie in der Fig. 3 durch die Buchstaben d, e, f,

g, h, i, k, l, angezeigt, gelegt werden. Man legt dieses Holz so, daß 12 bis 18 Zoll Zwischenraum bleibt; fällt dieser größer aus, so wird anderes Leitholz, wie m, n, o, p, q, r, s, t, in etwas größerer Entfernung in der Richtung des Halbmessers dazwischen gelegt, bis man an den Umkreis des Meilers kommt. Dieses Anlegen des Leitholzes geschieht jedoch nur nach und nach in dem Maße, als der untere Holzstoß im Setzen anwächst. Auf diese Leithölzer werden die Brückenhölzer über quer so gelegt, daß das Kohlholz des ersten Stoßes auf diese Brücke konzentrisch oder gleichweit vom Quandel angelehnt und gesetzt werden könne, damit rings um den Quandel ein gleichmäßiger Druck gegen denselben entstehe. Unmittelbar am Quandel setzt man trockenes Holz an, damit das Feuer hier um so leichter angreife. Der Quandelschacht bleibt offen, so wie ihn die Stangen begränzen; die nächsten Holzstücke werden an demselben nahe senkrecht, oder in ihrer ganzen Länge aufgestellt, indem sie entweder an die Quandelstangen, oder an den Kranz derselben angelehnt werden. Sind zwei Lagen Holz rings herum angelehnt worden, so werden kürzere, beim Spalten ausgerissene, oder keilförmige Stücke unten im Kreise herum angelehnt, sowohl zur Befestigung des bereits angelehnten Holzes, als um den nachfolgenden Lagen eine Neigung gegen den Quandel zu verschaffen.

Bei diesem Anlehnen oder Richten des Holzes muß wegen der Gleichförmigkeit des Druckes gegen die Mitte darauf gesehen werden, daß jedes Holzstück immer genau gegen die Mitte, d. i. gegen die Are des Quandelschachtes geneigt sey. Je weiter man mit dem Setzen des Holzes vom Quandel sich entfernt, desto größer muß die Neigung der Holzstücke werden, weßhalb man das dünnere Ende dieser Stücke in die Höhe richtet. Die Neigung des Holzes am äußeren Umfange des Meilers beträgt nahe 65 Grad; welche Neigung durch das in der obigen Tabelle angegebene Verhältniß des untern und obern Durchmessers bestimmt wird. Eine zu große Neigung des Meilers hat den Nachtheil, daß für gleichen Schichtenaufwand weniger Kohle erzeugt wird; daß der obere Stoß, der immer die schönste und beste Kohle liefert, bei großer Neigung kleiner ausfällt, und daß sich die Kohle

schwer auf einander legt und mehr abbricht. Ein zu steiler Meiler hat den Nachtheil, daß die Lösche von der Decke, besonders im Regen, leicht herabfällt, was dann viel Nacharbeit erfordert. Der Neigungswinkel von 65° zeigt sich bei solchen Meilern am zuträglichsten. Um diese Winkel während des Setzens möglichst nahe ein zu halten, kann man sich eines Winkelhakens bedienen, der aus zwei Latten, von denen die eine 22 Zoll, die andere 47 Zoll lang ist, rechtwinklich zusammengesetzt ist. Stellt man diesen Winkel mit dem längeren Schenkel, der mit einem Bleilothe versehen ist, senkrecht mit dem untern Ende an den untern Umkreis des Meilers, so muß das Ende des kürzern horizontalen Schenkels das Holz berühren, wenn der Winkel gehörig eingehalten ist. Ist so der untere Stoß gehörig aufgesetzt, und der Rand desselben mit kleinerem geraden Holze gut ausgemacht worden; so wird die Lösche so hoch angeschüttet, als die Brückenscheite liegen, damit diese und mit ihnen das darauf gestützte Holz über die Leithölzer nicht abgleiten. Man schreitet sodann zum obern Stoße, nachdem noch vorher die Zwischenräume des untern Stoßes mit Holzstücken ausgefüllt, und die obere Fläche theils durch Absägen der zu langen Köpfe, theils durch Bedecken der zu kurzen mit Holzstücken ausgeglichen worden. Man legt dann lange zweizöllige Breter auf die Holzköpfe, damit die Arbeiter leichter darüber gehen, um das Holz für den obern Stoß aufzustellen.

Während des Setzens im untern Stoße werden die Quandelstangen gewöhnlich verrückt; um sie nun für den obern Stoß in die gehörige Lage zu bringen, und das Holz wieder ringsumher daran lehnen zu können, wird ein zweiter Kranz von Weiden, wie der erste, zwischen die Stangen gebunden, und diese werden durch Keile, welche in den untern Stoß eingetrieben werden, in die senkrechte Lage gebracht. Man verfährt dann hier eben so, wie beim untern Stoße, indem man mit trockenem Holze an den Quandelstangen zu setzen anfängt, und wie unten fortfährt, bis sich der obere Stoß mit dem untern ausgleicht, und einen abgestutzten Kegel bildet.

Beim Setzen ist im Besondern zu beobachten, daß 1) dort, wo die größte Hitze im Meiler ist, auch die größten Holzstücke

mit den möglichst kleinsten Zwischenräumen gesetzt werden sollen; 2) daß je hitziger die Grube oder Stätte ist, desto weniger Zwischenräume zu lassen, und um so dünnere Leithölzer zu legen sind und umgekehrt; 3) daß das schwerste Holz immer in den obern Stoß verwiesen, und wegen gleichförmiger Verbreitung des Feuers in gleichen Abständen von der Mitte des Meilers gesetzt werde; 4) daß man gegen den Rand auf drei Fuß weit etwas kleineres Holz wähle, und dieses so setze, daß dadurch jedes Mahl die Fugen gedeckt werden, damit die Lösche nicht weit eindringe, und Brände zurücklasse.

Nunmehr wird der Kopf (die Haube) des Meilers aufgelegt, indem die Holzstücke gegen den Quandelschacht und zwar gegen den obersten Theil desselben (den Kessel) geneigt werden, wie aus der Figur 1 bei E ersichtlich ist. Da dieser Meiler von oben angezündet wird, so wird nämlich oben am Schachte eine Vertiefung oder Art Kessel E gebildet, sowohl um beim Anzünden den nöthigen Raum zu erhalten, als auch das nachfolgende Füllen zu erleichtern. Dieser Kessel erweitert sich nach oben bei einer Tiefe von 2 Fuß allmählich bis auf 3 Fuß, und soll im Allgemeinen desto größer seyn, je höher der Meiler ist. In dem Kopfe legt man das trockenste Holz oder auch Brände, so wie grobes Holz ein, füllt die Zwischenräume mit klein gespaltenem Holze, und bedeckt zuletzt mit Spänen nnd Kohlenklein. Auf die gute und gleichförmige Richtung des Holzes in dem Kopfe ist gehörige Sorgfalt zu haben, da von hier aus das Feuer sich in den übrigen Meiler niederwärts verbreitet. Die beiden Stöße werden nun an der äußern Oberfläche zur Füllung der Zwischenräume mit kleinem Holze gut ausgelegt (ausgeschmält), damit die Lösche nicht hinein dringen könne.

Nun folgt die Schwärzung des Meilers, d. i. die Bedeckung seiner Außenfläche mit Lösche oder Erde in der Art, daß nicht nur jene Fläche von der äußern Luft abgeschlossen wird, sondern auch, wenn es die Umstände erfordern, aller Luftzug durch den Meiler gehindert werden kann. Von der Vollständigkeit dieser Schwärzung oder Deckung hängt die Vollkommenheit des Kohlungsprozesses ab, wie schon oben S. 443 erwähnt worden, und es ist daher auf dieselbe und auf das dazu zu verwen-

dende Material die größte Sorgfalt zu richten. Die Lösche ist ein Gemenge von Lehm, Dammerde und Kohlengestübe, das zum Theil von alten Kohlenmeilern aufgesammelt wird. In Ermanglung hinreichenden Gestübes wendet man Dammerde dazu an, bei welcher der durch die Verkohlung der vegetabilischen Theile entstehende Kohlengehalt das Gestübe ersetzt. Die zur Lösche dienende Erde muß nämlich eine solche seyn, daß sie, ohne sich fest zu brennen und rissig zu werden, dicht aufliegt, und doch dabei noch locker genug ist, um den sich aus dem Innern des Meilers entbindenden Gasarten den Durchgang zu verstatten, und sich, wenn der Meiler im Verlaufe der Verkohlung sich setzt, mit zu senken, ohne den Zusammenhang zu verlieren.

Die Lösche wird mit Wasser so weit angefeuchtet, daß sie fest getreten und geschlagen werden kann, wozu man große Eisenschaufeln und eine hölzerne Pritsche (aus einem viereckigen, 10 Zoll breiten und 15 Zoll langen, mit einem Stiele versehenen Bretstücke) gebraucht. Bei sehr trockener Lösche bedarf man zur Schwärzung eines Meilers von 48 Klafter Massivholz ungefähr 462 Eimer Wasser und 14 Kubikklafter Lösche. Die befeuchtete und gleichförmig durchgearbeitete Lösche wird mittelst der Eisenschaufeln auf zwei Fuß dick um den Fuß des Meilers angeworfen, niedergetreten und von außen mit der Pritsche festgeschlagen; dann weiter Lösche aufgelegt und so fort. Während dieser Schwärzung kann die Außenfläche des Meilers fortwährend mit gespaltenem Holze und gröberen Spänen um so bequemer ausgelegt werden, als der Arbeiter immer fort auf der angetretenen Lösche herumgehen, und so allmählich an jede Stelle der Außenfläche des Meilers gelangen kann. Die Dicke der Lösche muß vom Boden bis oben auf den Saum (der obere Rand CD Figur 1 des zweiten Stoßes) allmählich so abnehmen, daß sie oben nur noch einen Fuß beträgt.

Auf diese Art fährt man fort, bis man etwas über die Hälfte der Höhe des Meilers rings herum gekommen ist; dann wird gerüstet, d. i. es wird mittelst eines einfachen Gerüstes für die obere Lösche eine Unterstützung gegeben, damit sie während der Kohlung nicht herabgleite, und dadurch eine Gefahr der Entblößung der Decke entstehe. Zu diesem Behufe werden 1½ zöllige, etwa

acht Fuß lange Breter (Rüstbreter) an der einen Kante nach einem mit dem Halbmesser des Meilers verzeichneten Bogen ausgeschnitten, und zwar so viele, als zur Umfassung des Meilers ausreichen. Zur Unterstützung dieser Rüstbreter dienen 7 1/2 Fuß lange, 5 bis 6 Zoll dicke, aus rundem Holze geschnittene Rüststecken (deren Zahl um 1 weniger als die Zahl der Rüstbreter beträgt), welche in gleichen Abständen rings um den Meiler in einer gegen dessen Axe geneigten Lage (s. Fig. 1 bei A) so eingegraben werden, daß das untere Ende 5 bis 6 Zoll von der Lösche entfernt, das obere Ende aber nur vom äußersten Rande der Lösche bedeckt ist, die hier eine Dicke von etwa 1 1/2 Fuß hat. Nun werden die Rüstbreter auf den von der Lösche gebildeten Kranz so gelegt, daß sie 10 Zoll vom Kohlholze entfernt sind, überall gleichmäßig auf der Lösche aufliegen, und die Rüststecken beinahe berühren. Dabei sieht man darauf, daß die Breter um den Meiler in derselben Horizontalebene sich befinden, daß ihre Enden gut und dicht auf und über einander liegen, und daß die Lösche zwischen dem Kohlholze und dem Rüstbrete dicht getreten werde, damit bei dem Niedersetzen der Lösche während der Kohlung der Luft durch die Rüstung kein Durchgang in das Innere gestattet werde. Man fährt nunmehr mit dem Schwärzen fort, bis man auf den Saum gelangt. Zur Erleichterung des Löschewerfens für den obern Theil des Meilers dient ein aus Latten und Bretern zusammengeschlagenes Gestelle, dessen Seitenansicht in der Figur 1 bei a b c angegeben ist, von etwa 6 Fuß Breite, das hinreichend stark ist, damit die oberen Breter a b, mit welchen das Gestelle an die Lösche angelehnt wird, 2 Arbeiter und 3 bis 4 Zentner Lösche zu tragen vermögen. Solcher Gestelle stellt man zwei an gegenüber liegenden Orten des Meilers auf, und läßt sie auch nach vollendeter Schwärzung noch an denselben angelehnt.

Mit dem Benetzen und Feittreten der Löschdecke wird nur bis zum Saume fortgefahren; von da an, wo dieselbe, zur Bedeckung des Kopfes, nur auf 9 Zoll hoch leicht aufgetragen werden darf, wird sie nicht mehr festgetreten, und nur so viel, daß sie dem Winde widersteht, angefeuchtet. Damit keine Lösche in

den Quandelschacht hinabgeworfen werde, wird während der Schwärzung dessen obere Öffnung zugedeckt.

Nunmehr beginnt das Verkohlen oder Kohlen, indem der Meiler angezündet wird, was dadurch geschieht, daß man den Quandelschacht mit roher Kohle, die von den Bränden abgeschlagen worden, oder mit Kohlen von schlechter Qualität (Füllkohle) allmählich anfüllt, und diese in Brand setzt, so daß von diesem Schachte aus, wie von einem Feuerherde, die Hitze sich ringsum durch den Meiler verbreitet. Zu diesem Ende wird in einer Tiefe von etwa drei Fuß von oben herab der Schacht in Form eines Rostes mit kleinen Holzspalten abgespreitzt, damit die eingelegte Kohle nicht durchfalle: darauf wird eine Lage rohe Kohle gelegt, und diese durch ein brennendes Holzstück oder glühende Kohle entzündet, worauf man trockenes Holz oder Späne einlegt, damit ein kleines Feuer, wie auf einem kleinen Kochherde, entsteht. Dann gibt man von der groben Füllkohle nach und nach so viel darauf, daß der ganze Kessel voll wird, wodurch die Flamme erlöscht und bloß Rauch sich zeigt. Dieser darf nur lichtweiß seyn; zeigt er sich blau, so muß Füllkohle aufgeschüttet und das Hervorbrechen der Flamme gehindert werden; denn der blaue Rauch ist immer ein Zeichen des Verbrennens und nicht des Kohlens. Die in dem Schachte eingespreitzten Holzstücke brennen nach und nach ab, wodurch die aufgeschüttete Kohle nachsinkt, wo dann sogleich das weitere Nachfüllen mit der Kohle erfolgt. Um versichert zu seyn, daß der ganze Schacht vollgefüllt und keine Stelle leer geblieben sey, fährt der Arbeiter mit der Füllstange (eine glatte, an dem einen Ende zugespitzte Stange, um drei Schuh länger, als der Meiler hoch ist) in den Schacht durch die Kohlen bis auf den Boden, und schwingt sie beim Herausziehen etwas im Kreise, damit sich jeder leere Raum unten ausfülle. Dann wird so viel grobe Kohle in den Schacht gefüllt, bis sie etwa um einen Schuh über die Lösche hervorragt. Um dieses Häufchen wird nun von dem Kohlenklein so viel geschüttet, um dasselbe 3″ dick rings herum zu bedecken, dann legt man noch 4″ dick grobe Lösche auf, die mit dem Rechen gehörig ausgeglichen und etwas fest gemacht wird. Dieses auf dem Meiler entstandene Häufchen heißt der König; es hat eine Höhe von 2′

über den Kopf, und einen Durchmesser von 4'. Das Anzünden dauert höchstens eine Stunde, und eben so lange das Zurichten.

Wenn auf diese Art angezündet wurde, so greift das Feuer an zwei Orten um sich, nämlich am Boden und im Kopfe, wo es sich während des Abbrennens des im Schachte eingespreitzten Holzes verbreitet hat. Nach dem Verbrennen der oben erwähnten, in den Quandelschacht eingesetzten Kränze werden die Quandelstangen nur durch den Gegendruck der Füllung aus einander gehalten, und es ist wichtig, daß ihr Zusammentreten verhindert werde, weil sonst das angelegte Holz selbst in den Schacht hereindrücken, und der Köhler verhindert würde, mit der Füllstange auf den Boden zu gelangen, die entstehenden Höhlungen gehörig auszufüllen, und so der Leitung des Feuers Meister zu bleiben. Bei der oben erwähnten Anordnung der Leithölzer am Boden, und der gehörigen Schwärzung des Meilers, wird letzteres immer der Fall seyn, wenn er den Kernschacht stets voll erhält, aber nur so mäßig fest gefüllt, daß er mit der Füllstange stets durchfahren kann. Dadurch ist er im Stande, den Luftzug da, wo er ihn nöthig hat, hervorzubringen; denn die Luft dringt durch die in der Schwärzung gemachte, $^1/_4$ bis 1 Zoll große Öffnungen (Rummen, Räume) hinein, zieht durch die Fugen zwischen dem Kohlholze bis zum Schacht, und durch diesen nach oben hinaus. Will man dagegen in dieser oder jener Gegend des Meilers den Luftzug hemmen, so werden die Rummen wieder zugemacht, und überhaupt alles mit Lösche dicht geschlossen und fest getreten. Wird der Köhler gewahr, daß dadurch der Zug noch nicht hinreichend vermindert ist, so muß er trockenes und feineres Material zum Füllen wählen; er darf jedoch keine Lösche in den Schacht oder Meiler bringen, weil sie dort, wo sie hinkommt, jeden Zug des Feuers hemmt.

Nach dem Anzünden ist in Zeit von einer, höchstens zwei Stunden, je nachdem das Holz trocken oder feucht, und je nachdem die Witterung ruhig oder windig ist, nachzusehen, und nicht abzuwarten, bis man eine Öffnung im Königе beobachtet und der Meiler stärker zu rauchen anfängt; sondern es ist, wenn man bemerkt, daß das Feuer bis zum Könige herauf brennt, zur ersten Füllung zu schreiten. Es wird nämlich mit der Schaufel

die Lösche und das Kohlenklein von dem Kessel rings umher weggeschafft, und auch von der groben Kohle dasjenige, was über die Lösche hervorragt. Der Köhler legt nun, um vor dem Einsinken sicher zu stehen und besser arbeiten zu können, fünf bis sechs Fuß lange zöllige Breter beinahe mitten über den Schacht, und untersucht mit der Füllstange, ob das Feuer nicht etwa eine Seite mehr angegriffen habe, als die andere, in welchem Falle die etwa entstandene Lücke mit kleiner Kohle angefüllt wird. Er sucht nun die Stange bis zum Boden zu stoßen, und alle Höhlungen, wie vorher, mit roher Kohle anzufüllen. Der König wird wieder, wie das erste Mahl, gebildet, und dann der Meiler einige Zeit in Ruhe gelassen. Bei diesem Füllen, das eigentlich die Hauptsache bei dem ganzen Kohlungsprozesse ausmacht, ist hauptsächlich darauf zu sehen, daß der Schacht so kurze Zeit, als möglich, offen bleibe, damit der Luftzug nicht ohne Noth befördert werde. Diese Füllungen werden so oft wiederhohlt (in den ersten fünf bis sechs Tagen sechs bis acht Mahl täglich), als es durch das Zusammensinken der Kohlen im Schachte nöthig wird; späterhin wird nur Morgens und Abends gefüllt. Zum Anzünden des Meilers braucht man etwa 30 Kubikfuß, und für die nachfolgenden Füllungen bis zur Auskohlung etwa 200 Kubikfuß an Füllkohlen.

Das Feuer muß sich gleichförmig, d. i. in gleichen Kreisen um den Schacht und abwärts verbreiten, und nicht an einem Orte tiefer senken, als an den übrigen, sonst wird die Kohle immer an jenen Orten weicher und mehr angegriffen ausfallen, wohin das Feuer vorgeeilt ist. Bei der ersten Füllung wird man gewahr, ob das Feuer schwach oder stark ist, und daraus schließt auch der Köhler, ob die zweite Füllung früher oder später auf die erste folgen müsse. Bei der zweiten verfährt man eben so, wie bei der ersten Füllung, nur muß im Kopfe sorgfältiger mit einer kürzern Füllstange untersucht werden, ob keine leeren Räume vorhanden sind, die dann ausgefüllt werden müssen. Obgleich durch die Füllung selbst der Köhler über die Verbreitungsart des Feuers Aufschluß erhält, so läßt sich jedoch auch durch das äußere Ansehen erkennen, ob das Feuer im Kopfe sich gleichmäßig verbreitete oder nicht. Denn bei einer gleichförmigen Kohlung wird auch die Oberfläche sich gleichförmig senken, die richtige Setzung

des Meilers vorausgesetzt. Übrigens kann der Köhler mittelst des Raumeisens (eines 2½ Fuß langen, ¾ Zoll dicken, runden, an dem einen Ende zugespitzten, an dem andern mit einem Knopfe versehenen Eisens) sich die Überzeugung verschaffen, was im Meiler vorgehe. Er sticht nämlich damit vier bis fünf Fuß von der Mitte des Schachtes entfernt die Lösche durch, und zieht das Eisen wieder heraus. Kommt blauer Rauch zum Vorschein, so hat das Feuer schon weiter gegen den Saum um sich gegriffen; man sticht daher noch um einen Fuß weiter auf dieselbe Art durch die Lösche, und dieses wird in immer größern Entfernungen von der Mitte so lange wiederhohlt, bis man weißgrauen Rauch erhält; bis zu dieser Stelle dann, und nicht weiter, ist das Feuer vorgedrungen.

Beim Füllen selbst dringt die Stange sowohl im Anfange, als gegen das Ende immer auf jener Seite leichter ein, auf welcher das Feuer stärker ist, die daher auch hier zur Festmachung mehr Füllungsmateriale braucht. Dieses leichtere Eindringen der Stange ist das beste Zeichen, wo das Feuer weiter um sich gegriffen habe. Ist das Feuer noch nicht in der zweiten Hälfte des Kopfes, so muß man, ohne weiter etwas zu ändern, noch eine oder mehrere Füllungen vornehmen, bis es dahin vorgerückt ist; ist aber das Feuer endlich in diese Entfernung gekommen, so fängt man an, die Lösche rings herum um den Quandelschacht von unten hinauf (d. i. vom Saume her) gegen letzteren zu ziehen, damit das Feuer durch den beförderten Luftzug sich mehr dem Saume nähere. Dieser Zeitpunkt tritt bei trockenem Holze am dritten oder vierten, bei heftigem Winde wohl auch schon am zweiten, bei schwerem und nassem Holze erst am fünften bis sechsten Tage vom Anzünden ein. Der Köhler zieht dann die Lösche mit dem Rechen vom Saume gegen das Füllloch hinauf, so daß er von derselben auf einem zwei Fuß breiten Kranze vom Saume gegen die Mitte des Kopfes nur drei Finger hoch aufgelockert zurückläßt. Von diesem Kranze oder Ringe gegen das Füllloch nimmt die Dicke derselben verhältnißmäßig wieder zu; auch wird oben die Lösche fest getreten.

Außer dem erwähnten Zwecke der Verbreitung des Feuers im Kopfe gegen den Saum hat diese Arbeit noch einen andern,

nämlich die Vermeidung des sogenannten **Schüttelns** oder **Schlagens**, d. i. einer durch die Entzündung des Kohlenwasserstoffgases mit hinzugetretener atmosphärischer Luft, wohl auch in Folge der sich häufiger entbindenden Wasserdämpfe, unter der Decke bewirkten Explosion. Bei einer festgeschlossenen Decke ist eine ähnliche Explosion im Stande, die Lösche theilweise zu heben, und wegzuschleudern, so daß zur Rettung des Meilers eine schleunige neue Deckung nothwendig wird. Wird aber das Dünnhalten der Lösche am Rande des Kopfes auf die eben angegebene Weise beobachtet, so entweicht das sich entwickelnde brennbare Gas oder der Dampf bei seinem Streben, in die Höhe zu steigen, leicht durch dieselbe, und selbst für den Fall einer eintretenden Explosion setzt der nur dünn mit Lösche bedeckte Kranz über dem Saume der Ausdehnung des Gasgemenges einen so geringen Widerstand entgegen, daß durch eine solche Explosion keine weitere Beschädigung erfolgt, als die theilweise Hebung der dünnen Lösche in jenem Kranze, die leicht wieder hergerichtet ist, während die übrige Schwärzung um den Saum unverrückt und ohne Risse bleibt.

Nach Verlauf von 12 bis 15 Stunden pflegt der Rauch aus dem Kopfe eine lichtweiße Farbe zu erhalten, welches ein Zeichen ist, daß mehr Lösche auf denselben gebracht werden müsse. Sollte sich während dieser Zeit an einigen Orten blauer Rauch zeigen, so werden, wie dieß immer und überall der Fall ist, die Öffnungen, durch welche er austritt, geschlossen. An der Stelle des Kopfes, wo das Feuer sich am meisten hingezogen hat, wird durch Auftragung der Lösche dem Luftzuge Einhalt gethan, wobei man sich des oben angegebenen Gestelles bedient. Die Lösche wird nun 15 Zoll hoch auf dem Kopfe aufgetragen, und dann nach und nach mit dem Raumeisen eine Reihe Rummen um den Saum herum, und etwa neun Zoll unter demselben, eingestochen, wobei eine Rumme von der andern etwa zwei Fuß entfernt ist. Die Lösche im Kopfe wird fest getreten, sobald die Rummen gestochen sind; denn wenn das Feuer einmahl den Saum erreicht hat, so ist die Zeit des Schlagens oder Explodirens vorüber. Das Feuer verläßt nun die Kohlen im oberen Theile des Kopfes und wirkt mehr nach abwärts. Je fester und dichter nunmehr die De-

ckung des Kopfes gehalten wird, so daß sich unter demselben die erhitzten Gasarten angehäuft erhalten müssen, ohne entweichen zu können, desto weniger angegriffen, oder desto besser und dichter wird die Kohle.

Die Rummen müssen übrigens immer in gleicher Höhe von dem Boden eingestochen werden; zieht der Rauch durch alle gleichförmig, so ist es ein Zeichen der gut und gleichförmig fortschreitenden Kohlung, wo nicht, so werden auf der Seite, wo das Feuer am schwächsten ist, näher gegen den Boden zu Löcher aufgemacht. Sie müssen jedoch da unterbleiben, wo entweder das Feuer heftiger als anderwärts war, oder wo der Wind mit Stärke anfällt. Sollte durch dieses Mittel das Feuer nicht in gleiche Kreise gebracht werden, so macht man am Fuße des Meilers unter die Brücke hinein einige Rummen auf; die durch diese Öffnungen einziehende Luft bewirkt auf dieser Seite einen schnelleren Kohlungsprozeß. Diese Fußrummen werden sechs bis neun Fuß aus einander gestochen. Zu denselben ist ein größeres Raumeisen erforderlich, dessen Nadel etwas stärker ist, die Länge 3$^{1}/_{2}$ Fuß beträgt, und an dessen Ende statt des Knopfes eine Muffe zum Einstecken eines Stieles sich befindet. Von diesen Rummen sticht der Köhler an derjenigen Strecke, die vom Feuer zu wenig angegriffen ist; an jener Seite aber, wo das Feuer stärker ist, wird dichter mit Lösche beworfen, und diese festgetreten oder geschlagen.

Die Rummen läßt man so lange ziehen, bis der Rauch weißlichblau aussieht. Gewöhnlich ziehen die Rummen ziemlich gleich, und werden auch bald nach einander zum Schließen geeignet. Es werden dann andere Rummen um acht bis neun Zoll tiefer gestochen, und zwar so, daß eine neue immer zwischen zwei oberen alten zu stehen kommt und mit ihnen ein Dreieck bildet.

Jene Rummen, durch welche der blaue Rauch erscheint, welcher das Kennzeichen des Verbrennens ist, werden sogleich ein für alle Mahl verschlossen. Es ist zu beobachten, daß während der Zeit, als die Rummen zu stechen sind, öfter gefüllt werde; daß ferner oft wieder zugemacht werden müsse, wo durch das Schwinden und Zusammensinken des Holzes Zwischenräume entstanden sind und die Lösche eingerollt ist. An solchen Orten wird

die Lösche nicht sogleich wieder aufgearbeitet, sondern die Öffnung muß erst zuvor mit Kohlen oder Brandstücken (Bränden) verstopft werden, sonst fällt viel Lösche zwischen das Holz, und es entstehen auf der Brücke, wo die Lösche sich anhäuft und das Holz umgibt, unvermeidlich Brände.

Bis auf diese Art das Feuer den untern Stoß erreicht hat, kommt weiter nichts Merkwürdiges vor; der Meiler wird nun täglich zwei Mahl gefüllt, früh und Abends, wenn nichts besonderes vorfällt. So nachtheilig es ist, das Feuer zu treiben, um schneller zu kohlen, eben so nachtheilig ist es auch, das Feuer zu schwach zu führen. Der Köhler, der das Feuer seiner Bequemlichkeit wegen schwächt, und ihm nicht den Gang läßt, bei welchem die Rummen gleichförmig zu rauchen fortfahren, erzeugt eben so schwächere Kohle, wie jener, der durch Vermehrung des Luftzuges die Kohlung zu sehr beschleunigt. Wird dagegen der Meiler so im Feuer gehalten, daß die Rummen mittelmäßig rauchen oder ziehen; die Deckung des Meilers oberhalb der Rummen dicht und fest gehalten; werden die Fußrummen nicht zu viel geöffnet, und beim Füllen nicht zu lange verweilt; so darf der Köhler sicher auf eine feste, durchaus gleiche Kohle rechnen.

Hat das Feuer den untern Stoß erreicht, so wird die Rüstung hinweg genommen, und unten die Lösche, die über zwei Schuh dick angelegt war, unter den Rummen, die in den obern Theil des untern Stoßes eingestochen worden, bis auf die Dicke von 1½ Fuß abgekratzt und über die Rummen hinauf geschafft. Bis die Rummen nach und nach auf drei Fuß herab gekommen sind, bleibt die Behandlung immer dieselbe, nur das Füllungsmaterial darf man immer feiner, und zuletzt nur bloße Lösche nehmen. Hat das Feuer nur mehr drei Fuß tief zu gehen, so müssen die Fußrummen geöffnet werden, damit das Feuer auch von unten herauszugehen anfange. Man sticht nämlich an einer Stelle eine Rumme ein, und läßt sie so lange offen, bis man das Feuer sieht, worauf sie zugleich zugemacht und dafür eine andere, zwischen zweien daneben, gestochen, und so fortgefahren wird, bis von Fuß zu Fuß das Feuer sichtbar wurde, und die Öffnungen sonach wieder gänzlich verschlossen sind.

Durch die Verkohlung wird der Rauminhalt des Holzes,

folglich auch des Meilers, etwa um ein Drittel kleiner; da aber das Holz auf der Brücke, auf welcher es aufsteht, nicht enger zusammen rücken kann, so wird dadurch der Meiler mehr geneigt, und es müssen nothwendig größere Zwischenräume entstehen, wodurch die Lösche fünf Fuß über der Meilerstätte gewöhnlich gern eingeht; der Köhler muß daher alle Aufmerksamkeit anwenden, dort die Lösche um so fleißiger festzuhalten und zusammen zu schlagen.

Ein Meiler von 46 Fuß Durchmesser kann bei trockenem Holze immer in 4 bis 4½ Wochen, und bei schwerem Holze in fünf bis sechs Wochen ausgekohlt werden. Meiler von 35 bis 48 Kubikklafter Massivholz erweisen sich als die vortheilhaftesten.

Das Spleißen, Stören oder Auslangen der Kohle. Ist der Meiler gar gekohlt, so braucht nur der Köhler das Feuer in demselben zu ersticken, was er bewirkt, indem er jetzt, so viel möglich, Lösche in das Innere des Meilers zu bringen sucht. Dieß geschieht am besten, wenn die Kohle von jenem gespaltenen Holze, womit man die Fugen hauptsächlich im Kopfe bedeckt hat, mit dem Störhaken hervorgelangt wird, wodurch die Lösche in die Zwischenräume einfällt. So fährt er fort, bis er um den obern Saum herum und über dem ganzen Kopfe hinweg gearbeitet hat. Dabei wird zwar wenig Kohle ausgelangt, aber um so mehr Lösche eingearbeitet, welche das Feuer um so eher dämpft. Der Meilerkopf wird mit der Stange durch und durch durchsucht, und alles fest und dicht mit trockener Lösche angefüllt; dann wird die tiefer befindliche Lösche auf den Kopf geworfen, und um und um dicht und fest geschlagen. Am vierten oder fünften Tage nach der Einarbeitung und gänzlichen Dichtmachung der Lösche fängt man an, die Kohlen auszunehmen, und zwar am ersten Tage jene vom Kopfholze. Man trachtet dabei so wenig Lösche, wie möglich, vom Kopfe herabzubringen, damit die heißen Kohlen noch immer hinlänglich mit Lösche bedeckt bleiben. Am zweiten Tage wird der obere Stoß zu stören angefangen. Er kann dabei an mehreren Orten zugleich bearbeitet werden, und an jedem Orte sind zwei Arbeiter erforderlich; der eine langt aus und besorgt die Ausgleichung der Lösche zur Verhinderung des Luftzuges; der zweite ist mit einem Rechen versehen, zieht die ausgelangten Koh-

len langsam über den Saum, und läßt sie zum Boden hinabrollen, wo sie mit Kohlgabeln in kleine Reihen so geordnet werden, daß ein Fußweg dazwischen bleibt, und das Feuer, wenn sich eines zeigen sollte, leicht entdeckt und abgelöscht werden kann. Ist auf diese Art der obere Stoß gesplissen, so wird der untere oder Erdstoß eben so behandelt. Bis hierher sind weder Brände noch rohe Kohle angetroffen worden. Im untern Stoße aber auf der Brücke finden sich nun Brände, wenn entweder viel Lösche eingegangen ist, oder wenn das Feuer, wegen irgend eines Fehlers der Meilerstätte, nicht dahin gebracht werden konnte. Am besten fällt der Meiler aus, wenn am Rande sich einen Fuß lange Brände zeigen, die gegen die Mitte des Meilers zu immer kürzer werden. Die Brände werden von der Kohle abgeschlagen, und zum Auslegen des Kopfes eines künftigen Meilers vortheilhaft gebraucht, indem sie die schnellere Verbreitung des Feuers bewirken (S. 451). Ein Meiler, in dessen Kopf hinlängliche Brände eingelegt wurden, ist um sechs bis acht Tage früher ausgekohlt. Die rohe Kohle zwischen den Bränden und den guten Kohlen wird gut abgeschlagen, geschieden, und zur Füllung und zum Anzünden des nächsten Meilers verwendet, so wie die erhaltenen kleinen Kohlen und grobe Lösche ebenfalls sortirt, und zum Behufe derselben Füllung trocken verwahrt werden. Eben so wird aus der in einem Kranze rings um den Meiler aufgeworfenen Lösche die aus kleinen Kohlen bestehende grobe Lösche mit Rechen ausgezogen und zum Füllen aufbewahrt. Denn die grobe Lösche taugt nicht zur Schwärzung des Meilers, weil damit der Luftzug nicht gänzlich gesperrt werden kann. Geht ein Meiler gut, so erhält man wenigstens $^{11}/_{12}$ gute feste, und höchstens $^{1}/_{12}$ weiche Kohle, welche sich um den Quandel und an der äußeren Umfläche befindet, wo nämlich der Luftzug am stärksten ist.

Was die Handarbeit betrifft, die zur Betreibung eines solchen Meilers nach der beschriebenen Weise gehört; so sind zum Setzen des Meilers von 48 Kubikklafter Massivholz erforderlich 46 Schichten, beim Schwärzen 24 bis 26 Schichten, beim Kohlen 34, beim Stören und Platzputzen 46, zusammen 152 Schichten. Bei dieser Verkohlungsart in großen Meilern sammelt sich von einer Kohlung zur andern immer die nöthige Menge roher Kohle,

so wie kleiner Kohlen und grober Lösche zur Füllung des Meilers. Für den Fall, als eine solche Kohlung an einem ganz neuen Platze eingeführt werden soll, wo weder Lösche noch Kohle vorhanden ist, und eben so wenig herbeigeführt werden kann, verschafft man sich die nöthige Füllungskohle dadurch, daß man während der Setzung des großen Meilers einige Kohlungen in kleinen Meilern vornimmt. Man wählt nämlich auf einer Seite in der Nähe, wo die Hauptarbeit nicht gehindert wird, einen zwölf Schuh großen runden Platz, ebnet denselben auf neun Fuß im Durchmesser, setzt auf denselben einen kleinen Meiler, welcher etwa $2^1/_2$ Kubikklafter Holz faßt, schwärzt ihn mit feiner Erde aus der Nähe, zündet ihn an und füllt ihn mit Holzspänen. Binnen fünf bis sechs Tagen erhält man nun außer der guten Kohle eine Quantität Quandelkohle, grober und feiner Lösche. Man setzt diesen kleinen Meiler nun zum zweiten Mahl, schwärzet und zündet ihn, füllt nunmehr mit der früher erhaltenen rohen Kohle rc., und wiederhohlt diese Kohlung bis zum Anzünden des großen Meilers so oft, bis man überzeugt ist, daß für letzteren Füllungsmateriale hinlänglich vorhanden sey, ohne die bei diesen kleinen Meilern erzeugte gute Kohle anzugreifen.

Bei dieser Verkohlungsart in großen Meilern erhält man bis an 25 Prozent des Holzgewichtes an Kohle; sie ist demnach als die vollkommenste dieser Art anzusehen; außerdem ist, wie oben bemerkt, die Kohle von sehr guter Qualität, da das Verhältniß der guten Kohle zur weichen viel größer ist, als bei den Kohlungen in den gewöhnlichen kleinen Meilern. Bei diesen (die gewöhnlich einen Inhalt von vier bis zehn Kubikklafter haben) ist die Verfahrungsart im Allgemeinen dieselbe. Außer der geringeren Holzmasse bestehen die Unterschiede vorzüglich darin, daß vor der Decke aus Erde und Kohlenlösche erst eine Unterlage aus Rasen, Laub, Moos oder Nadelholzreisig rc. (Rauhdecke) gegeben wird, die hier dazu dient, die nachher aus trockenem und leicht herabrollendem Material aufgelegte Decke mehr fest zu halten; daß diese Decke selbst unten nur $^3/_4$ bis $^1/_2$ Fuß, am Kopfe nur $^1/_4$ Fuß in der Dicke hat; daß das Anzünden des Meilers gewöhnlich von unten erfolgt, weßhalb die um den Quandelpfahl in Form einer Höhlung über dem Boden gelassene Lücke

mit trockenem Reisholz und Spänen ausgefüllt, und über der Grundfläche ein Kanal (Zündloch, Zündgasse) offen gelassen wird, der zum Quandel führt, und durch welchen mittelst einer Stange das Anzünden geschieht; endlich daß die Füllung, statt mit roher Kohle und Lösche, mit Holzstücken bewirkt wird. Dieses Verfahren der Holzfüllung verursacht nothwendig einen größeren Kohlenverbrand, weil das eingefüllte Holz, statt wie die kleine Kohle das Feuer zu dämpfen, dieses vielmehr anfacht und den Luftzug durch den Meiler gegen den Quandel vermehrt, während man es bei der Kohlenfüllung ganz in seiner Gewalt hat, je nachdem nämlich die Kohle grob oder klein (von der Grobkohle und Bränden bis zur Lösche) angewendet wird, das Feuer mehr oder weniger anzufachen oder zu dämpfen. Die Kohlenausbeute bei diesen kleineren Meilern übersteigt selten 20 Prozent des Holzgewichtes. Ein kleiner Meiler erfordert zur Kohlzeit fünf bis sechs Tage; ein größerer von etwa 3000 Kubikfuß Inhalt (etwa 14 Kubikklafter) 14 bis 16 Tage.

Wird die Verkohlung an einer und derselben Stätte längere Zeit hindurch betrieben, was an solchen Orten der Fall ist, wohin das Holz durch Rießen (Rutschen) oder Flößen (Rechen) gebracht wird, so kann man auf die Herrichtung der Meilerstätten, da diese dann bleibend benutzt werden, die größte Sorgfalt verwenden, auch kann, wenn es Gewinn bringen sollte, die Aufsammlung von Holzsäure und Theer damit verbunden werden. In diesem Falle kann man die Meilerstätte aus einer Ziegelmauer herstellen, welcher man von dem Umfange aus gegen den Mittelpunkt eine geringe Neigung gibt, so daß in der so gebildeten Vertiefung sich Theer und Holzsäure ansammle, von wo sie durch einen unter der Meilerstätte liegenden, ausgemauerten, engen Kanal in einen außerhalb liegenden Behälter abgeleitet werden, aus welchem man sie von Zeit zu Zeit ausschöpft. Dabei muß, wie sich von selbst versteht, während der Kohlung aller Luftzug abgehalten, daher der Behälter luftdicht verdeckt seyn, was am besten mit einer eisernen Platte geschieht, die dann noch mit Erde überschüttet wird. Die Öffnung in der Mitte der Meilerstätte, in welche der Kanal sich einmündet, wird gleichfalls mit einer Platte in der Art überlegt, daß der Abzug der Flüssigkeit Statt finden kann.

b) Verkohlung in liegenden Meilern.

Die Verkohlung in liegenden Meilern (die sonst auch liegende Werke, Haufen genannt werden) unterscheidet sich im Wesentlichen von der vorhergehenden darin, daß die zu verkohlenden Holzstücke in horizontaler Lage über einander geschichtet werden, wodurch ein länglich viereckiger Haufen entsteht, der nach dem einen Ende zu etwas ansteigt. Dieser Haufen wird an dem einen tiefer liegenden Ende angezündet, und die Verkohlung schreitet nach seiner Länge aufwärts fort. Nach den im Großen in Steiermark angestellten vergleichenden Versuchen liefern die großen stehenden Meiler, wie sie im Vorhergehenden beschrieben worden, nicht nur eine größere Kohlenausbeute (von 100 Kubikklaftern Holz 207 Zentner an Kohle mehr), sondern die Kohle war auch von besserer Qualität, oder weniger angegriffen (100 Kubikfuß Kohle, im Mittel zu 10 1/3 Pfund, wogen um 123 Pfund mehr), welche bessere Qualität sich auch beim Schmelzprozesse bestätigte. In diesen liegenden Meilern wird das Holz in ungespaltenen Stämmen von acht bis zehn Fuß Länge, auch darüber, in den Meiler gebracht, wozu am besten die geraden Nadelhölzer dienen. Die Länge dieser Holzstücke bildet die Breite dieser Meiler oder Haufen; die Länge ist verschieden, und beträgt 20 bis 40 Fuß und darüber: ihre gewöhnliche Dimension ist 8 Fuß für die Breite und 24 Fuß für die Länge.

Die Fig. 4 und 5, Taf. 168 stellen einen liegenden Meiler im Grundrisse und in der äußeren perspektivischen Ansicht vor. Zur Meilerstätte wird ein Platz gewählt und zugerichtet, der auf 20 Fuß etwa 1 Fuß Fall hat. Auf dieser geneigten Ebene wird die Stätte in Gestalt eines Rechteckes so abgesteckt, daß die beiden langen Seiten a b und c d (die Giebelseiten des Meilers) in der Richtung der geneigten Ebene liegen, die untere Seite a c (die Fußseite) an dem tiefsten Punkte derselben, und die obere Seite b d (die Segelseite) an dem höchsten Punkte liegt. Diese Neigung dient zur Beförderung des Luftzuges von der Fußseite, an welcher angezündet wird, gegen die Segelseite. Auf der gehörig geebneten Meilerstätte werden nun

der Länge nach drei etwa 4 bis 5 Zoll dicke Stämme (**Unterlager**) e, f, g, Fig. 4, die etwas länger, als die Stätte selbst sind, so hingelagert, daß ein Stamm in die Mitte, die beiden andern 1 1/2 Fuß vor den Giebelseiten zu liegen kommen, wobei das dickere Ende des Stammes nach der Segelseite zu liegt. An der Fußseite werden etwa 2 Fuß von jeder der Giebelseiten zwei Pfähle mit einer Neigung von 70 bis 80 Grad gegen die Ebene der Meilerstätte eingeschlagen, und durch Seitenstreben befestiget (h, i, Fig. 4 und 5); sie sind so lang, daß sie noch 1 bis 1 1/2 Fuß über dem Fuße des Meilers hervorragen: diese Pfähle dienen zur Anlage des Kohlholzes w, w, das nunmehr quer über die Unterlager eingelegt wird. Man legt dabei an der Fußseite die Stämme von mittlerer und gleichmäßiger Dicke ein, damit das Feuer von hier gleichmäßig sich verbreite; in die Mitte des Meilers werden die stärksten Stämme gebracht, und dabei beobachtet, daß die Stammenden an den beiden Giebelseiten vertikale Wände bilden. Am Fuße erhält der Meiler eine Höhe von 5 bis 6 Fuß. Beim Legen der Hölzer an dieser Seite läßt man 1 1/2 Fuß über dem Boden den **Zündkanal** k, den man aus zwei glatten Stämmen bildet, die mit einem dritten überlegt werden, nachdem man ihn vorher mit Spänen, trockenem Reißig und Bränden angefüllt hat. Mit dem Fortschreiten des Meilers beim Einlegen steigt man allmählich mit der Höhe desselben, so daß er an der Segelseite 9′ bis 10′ hoch wird. An dieser Seite werden die Hölzer etwas eingezogen, so daß sie eine etwas gewölbte Form erhält, was zur Haltung der Decke nothwendig ist; zugleich werden zwischen die Kohlhölzer, welche die Hinterwand bilden, zur festern Haltung und zur Beförderung des Luftzuges dünne, keilförmige Hölzer (**Bindekeile**) l, l, Fig. 5 eingelegt. Die Figur zeigt an dieser Stelle die Schichtungsweise des Holzes mit der darüber liegenden Decke p.

Ist der Meiler auf diese Art fertig gerichtet, so wird, wie bei den stehenden Meilern, zuerst eine Rauhdecke von Nadelholzreisig, Moos, Rasen 2c. gelegt, und dann die eigentliche Decke mit Erde und Lösche aufgeworfen. Zu diesem Behufe wird die Fußseite des Meilers mit einer, 1/2 Fuß von derselben abstehenden Knüppelwand m versehen, welcher Zwischenraum mit Erde und Lösche

dicht ausgefüllt wird; ähnliche Knüppel- oder Breterwände n, n, sind auch parallel mit den Giebelwänden in gleichem Abstande mittelst der Pfähle q, q, errichtet, und auch dieser Zwischenraum wird mit Erde und Lösche ausgefüllt. In diese Seitenwand ist an der Stelle, wo der Zündkanal des Meilers angelegt ist, eine Öffnung k eingeschnitten, und eben eine solche gegenüber am andern Ende des Kanals; desgleichen sind am Fuße der Giebelwände noch mehrere Öffnungen und kurze Kanäle r, r, angebracht, die durch die Decke bis zum Kohlholze gehen, um durch Öffnung derselben nöthigenfalls den Luftzug im Meiler zu verstärken. Die hintere geneigte Decke an det Segelseite wird, wie bei stehenden Meilern, mit einer Rüstung versehen, und oben auf im Anfange der Kohlung nur einige Zoll hoch Erde aufgeworfen, um den sich entwickelnden Dämpfen einen Ausweg zu lassen, und das Schütteln oder Schlagen zu vermeiden; später geschieht dann die Deckung vollständiger.

Nach dem Anzünden des Feuers im Zündkanal wird, um dasselbe gehörig anzufachen, und gleichförmig nach der Länge des Kanals zu verbreiten, in der Höhe des letzteren in der Knüppelwand m ein Knüppel ausgezogen, und in der Decke gegen den Kanal Rummen eingestochen. Hat sich das Feuer gleichmäßig im Kanale bis auf etwa $^1/_3$ von seinen beiden Enden verbreitet, was bei 10 füßigem Holze in 4 bis 6 Stunden der Fall ist; so werden die beiden Öffnungen des Kanals dicht verschlossen, dagegen in einem Abstande von etwa $^1/_3$ der Meilerlänge vom Fuße an auf dem Dache die Rummen u, u, u, eingestochen. Die Verkohlung des Meilers wird nun so geleitet, daß sie von der Fußseite nach hinten bis zur Segelseite fortschreitet, indem die vorderen Fußrummen geschlossen, die hinteren geöffnet, und auf dem Dache 2 bis 3 Fuß weiter nach hinten neue Rummen v, v, eingestochen werden, bis das Feuer an die Hinterwand t gelangt. Während des Verlaufes dieser Kohlung schreitet letztere gegen das Dach um 6 bis 8 Fuß schneller vorwärts in der Richtung der punktirten Linien xy, xy, als gegen den Boden der Meilerstätte; sowohl durch die Öffnung der hintern Fußrummen r, als auch durch Einstechen von Rummen in der Hinterwand wird das Feuer nach abwärts gezogen. Ein 20 Fuß langer und 10 Fuß

breiter Meiler kohlt etwa in 14 Tagen aus. Das Auslangen der Kohlen wird zuerst an der Vorderseite a c angefangen, indem dort die Wand eingerissen, und die mit der Lösche gedämpften Kohlen ausgezogen werden. Bei liegenden Werken von bedeutender Länge kann das Auslangen an der Vorderseite schon beginnen, während gegen die Hinterwand die Kohlung noch im Gange ist.

Diese Verkohlungsart kann übrigens auch so betrieben werden, daß man zum Kohlholze wie für stehende Meiler gespaltenes Holz verwendet, und dieses dann nicht nach der Quere, sondern nach der Länge des Haufens einlegt, wo dann die Breite des Meilers nicht von der Länge des Kohlholzes abhängt. In diesem Falle geht die Verkohlung des Holzes wie im stehenden Meiler nach der Länge der Scheite, nämlich von einem Ende derselben zum andern vor sich, wodurch sich diese Verkohlungsart mehr jener in stehenden großen Meilern nähert, auch gleichförmiger und besser vor sich geht. Die Länge der Scheite bei einer bestimmten Dimension des Haufens ist dabei willkürlich.

Auch mit den liegenden Meilern läßt sich die Aufsammlung von Holzsäure und Theer, und zwar hier noch leichter als bei dem stehenden Meiler verbinden, indem man an der Segelseite des Haufens drei Blechrohre einsetzt, die durch eine mit kaltem Wasser gefüllte Kühltonne streichen.

Im Kleinen wird zuweilen die Verkohlung von Holzabfällen in Gruben vorgenommen, gleichsam in umgekehrten Meilern, deren Spitze nach unten gekehrt ist. Man gräbt an einem Hügel in einem trocknen, etwas thonigem Boden eine Grube in Gestalt eines Kegels, dessen Spitze nach unten steht, belegt die Seitenwände mit Tannenrinde, füllt die Grube mit Holz an, so daß letzteres eine halbkugelförmige Haube bildet, bedeckt letztere mit Moos und Rasen, und zündet das Holz mittelst einiger Zuglöcher an, die man anfangs in der obern Decke läßt. Der Zug des Feuers geht hier von oben nach unten, indem man an der Spitze des Kegels oder der Grube einen mit Steinen ausgelegten, nach außen sich öffnenden Kanal gelassen hat, durch welchen auch Theer und Holzsäure abfließt. Einer ähnlichen Einrichtung bedient man sich auch beim Theerschwelen

(s. Art. **Theer**). Über die Bereitung der Kohle zur Schießpulverfabrikation sehe man den Art. »**Schießpulver**«.

c) **Verkohlung mittelst stehender Öfen.**

Die Verkohlung im Halbverschlossenen kann auch in stehenden Öfen, d. i. solchen, welche aus Mauerwerk zu bleibendem Gebrauche aufgeführt sind, ausgeführt werden. Zu diesem Behufe wird, wie zur Verkohlung im Verschlossenen, ein mit Mauerwerk luftdicht umschlossener Raum mit dem Kohlholze gefüllt, und in demselben die Verkohlung, nach dem Prinzip der Meilerverkohlung, bewirkt. Es sind dabei zwei Methoden anwendbar. Nach der ersten wird der nach der Einführung des Holzes verschlossene Ofen an der Sohle mit einem Roste, oder an dem Fuße der Seitenwände mit Zugöffnungen versehen, wodurch entweder mittelst der Thüre, welche den unter den Rost führenden Kanal verschließt, oder mittelst theilweiser Öffnung oder Verschließung der Zugöffnungen der Luftzutritt in dem Ofenraume so regulirt werden kann, daß das zur Verkohlung hinreichende Schwelen unterhalten wird. Nach der zweiten Methode unterhält man ein Feuer in einem außerhalb der Ofenwand angebrachten Feuerherde in der Art, daß die von diesem Heerde abziehende verbrannte, d. i. ihres Sauerstoffgehaltes größtentheils beraubte, erhitzte Luft mit dem Rauche in den Ofenraum zieht, und hier die zur Verkohlung nöthige Hitze verbreitet.

Da bei der sorgfältig geleiteten Meilerverkohlung das Maximum der Kohlenausbeute schon so ziemlich nahe erreicht werden kann; so läßt sich von selbst ermessen, daß die, immer mit einem größeren Kostenaufwande verbundene Herstellung feststehender gemauerter Öfen zur Holzverkohlung wohl nur da ökonomisch anwendbar seyn werde, wo außer der Kohle noch hauptsächlich Holzsäure und Theer produzirt werden sollen, welche Produkte auch nur dann, wenn sie in der größeren, dann abfallenden Menge gehörig verwerthbar sind, die größere Kostenauslage ersetzen können. Dazu kommt noch der bereits oben erwähnte Nachtheil solcher stehender Öfen, daß die Transportkosten des Holzes bis zu denselben höher werden, als bei der an jedem Platze leicht einzurichtenden Meilerverkohlung. Verkohlungsöfen dieser Art

haben daher im Großen niemahls eine ausgedehntere Verbreitung erlangt.

Will man einen solchen Ofen nach der ersten Methode anwenden, so gibt man ihm ganz dieselbe Einrichtung, wie zu dem Ofen, der weiter unten zur Verkohlung des Torfes angegeben wird. Im Kleinen läßt sich von dieser Methode eine nützliche Anwendung machen, wenn man den Ofen zugleich als Heitzapparat verwendet, wie dieses im Art. Heitzung (Bd. VII. S. 422) angegeben worden ist. Hier erhält man den Vortheil, die bei der Schwelung oder Verkohlung entwickelte Wärme nutzbar zu machen.

Die beste Verkohlungsart im Großen in stehenden Öfen ist jene nach der zweiten Methode, wie sie von D. Schwarz in Stockholm angegeben, und in den Jahrbüchern des k. k. polytechnischen Instituts 8. Bd. S. 167 ausführlich beschrieben worden ist, wo man die näheren Details nachsehen kann. Die Fig. 6, Taf. 168 zeigt diesen Ofen im Aufrisse nach seiner Länge und die Fig. 7 im vertikalen Durchschnitte seiner Breite. Er besteht aus einem Spitzgewölbe, das an beiden Enden mit senkrechten Mauern geschlossen ist. Der Boden im Innern des Ofens, in der Mitte der langen Seite, ist etwas erhöht, um das Ausfließen des Theers durch die daselbst angebrachten eisernen Röhren d, d zu erleichtern. An jedem Ende ist der Ofen unten mit zwei Öffnungen c, c versehen, durch welche die Heitzung geschieht. Diese Heitzöffnungen haben, wie Fig. 7 zeigt, die Form eines zwei Mal rechtwinklich gebogenen Kanals, um die Flamme zu brechen, damit die zwischen dem Brennstoffe eindringende Luft um so sicherer ihres Sauerstoffgehalts beraubt, oder zur weitern Unterhaltung des Brennens untauglich gemacht werde, bevor sie in den Ofenraum a, a tritt, in welchen das zu verkohlende Holz eingelegt ist. Die eine von den senkrechten oder Endseiten des Ofens hat außerdem zwei über einander stehende Öffnungen in der Mitte, und zwei andere unten in den Ecken (b, b, Fig. 6), welche sämmtlich zum Einlegen des Holzes und zum Auslangen der Kohlen bestimmt sind. Der Rauch zieht auf jeder von den zwei Seiten des Ofens durch eine eiserne Röhre ab, und wird von dieser und noch zwei andern ähnlichen Röhren g nach und nach durch zwei

hölzerne verschlossene Kästen h in den Schornstein i geleitet. Diese Kästen mit den Röhren laufen den Seiten des Ofens parallel, und vereinigen sich von beiden Seiten in dem an der hinteren senkrechten Wand aufgeführten Schornstein. Auf welche Art die Röhren, da, wo sie aus dem Ofen treten, eingerichtet sind, damit die Holzsäure und der Theer abfließe, ohne daß die Luft in den Ofen dringe, ist in der Figur 6 bei e zu ersehen, wo das Gefäß f diese Flüssigkeiten aufnimmt.

Um den Ofen mit Holz zu füllen, wird dessen Sohle zuerst mit Reiserbündeln von etwa 6 Zoll Durchmesser belegt, und darauf das Holz in zwei Stößen bis zur Spitze des Gewölbes eingeschichtet, wobei man das gröbere Holz in den obern Theil bringt, da dort die Hitze am stärksten ist. Nach dem Einlegen des Holzes werden die Öffnungen b, b mit einer Ziegelmauer versetzt, und dann die Feuerung in den Herden, wozu man Reisholz, Späne, Äste 2c. verwendet, Tag und Nacht fortgesetzt, bis der aus dem Schornsteine austretende Rauch lichtblau gefärbt erscheint, wo dann auch Theer und Holzsäure aus den Knieröhren e zu fließen aufhören. Die Verkohlungszeit beträgt 5 bis 8 Tage (bei kalter Witterung mehr, bei warmer weniger) bei den in der Zeichnung angegebenen Dimensionen.

Während der Heitzung sammelt sich in diesem Ofen die von den zwei Feuerherden eintretende heiße Luft unter dem geschlossenen Gewölbe, so daß die Hitze hier während des ganzen Kohlungsprozesses zusammengehalten wird, und sich von hier allmählich nach unten verbreitet, da der Rauch nur durch die sich unmittelbar über der Sohle einmündenden Röhren abziehen kann. Diese Einrichtung ist zweckmäßig und vortheilhaft, indem bei derselben keine Hitze unnöthig verloren wird, sondern der Rauch mit der geringsten Temperatur entweicht, die er im Ofen unmittelbar über der Sohle hat; während bei dem Ofen nach der ersten Methode der von oben entweichende Rauch mit der höchsten Temperatur austritt.

Ist die Verkohlung beendigt, so werden die Heitzöffnungen sorgfältig und schnell zugemauert, dann die von den Knieröhren e bis zu dem ersten Behälter h führenden Röhren g weggenommen, und die oberen Enden der Knieröhren verstopft, damit der

Ofen überall vollkommen geschlossen werde. Durch zwei im Mauerwerke des Gewölbes angebrachte kleine Löcher, die bis dahin durch passende eiserne Stöpsel verschlossen und mit Theer verstrichen worden, gießt man nach Verlauf von 24 bis 48 Stunden einige Zuber Wasser ein, verstopft die Löcher wieder, und nach 3 oder 4 Tagen bricht man die unteren Öffnungen, die zum Einlegen des Holzes dienten, zum Theil auf, spritzt auch hier einige Eimer Wasser ein, worauf man den Ofen von neuem verschließt, und unberührt läßt, bis die Knieröhren e sich mit der Hand kalt anfühlen, zum Zeichen, daß die Kohlen nun ohne Gefahr herausgenommen werden können. Diese Zeit des Ablöschens dauert bei den obigen Dimensionen etwa 14 Tage.

Es ist wesentlich, daß ein solcher Ofen vollkommen luftdicht geschlossen erhalten werde, was bei Mauerwerk, daß bei der hier Statt findenden Hitze so leicht Sprünge und Risse erhält, allerdings nicht ohne Schwierigkeit ist. Der Ofen muß daher sehr dicht gemauert seyn, und zur Verbindung der Ziegel ein Thonmörtel (aus Thon und Sand) gebraucht werden.

II. Verkohlung des Torfes.

Wenn der Torf (s. Art. Brennstoff) nicht sehr rein ist, d. h. wenn er ziemlich viel erdige Beimengung enthält, so bleibt letztere auch in der daraus bereiteten Kohle, und diese läßt daher beim Verbrennen so viel Asche zurück, daß sie nur ein Brennmaterial von untergeordnetem Werthe darstellt. Reine Torfkohle, d. i. Kohle aus Torf, der nur einige Prozente erdiger Beimengung enthält, gibt dagegen ein sehr gutes Brennmaterial, das die Holzkohle, zumahl im offenen Glüh- und Schweißfeuer, vollkommen zu ersetzen im Stande ist. Der Torf gibt bei der Verkohlung, als ein Aggregat von Pflanzenfasern, dieselben Produkte wie das Holz, liefert aber weniger Säure und Brandöhl, dagegen aber, gleich den Steinkohlen, meistens Ammoniak. Den Torfziegeln, welche zur Verkohlung bestimmt sind, gibt man etwas größere Dimensionen, als dem zum gewöhnlichen Verbrennen bestimmten (etwa 15 Zoll Länge auf 6 Zoll Breite und Höhe); vor der Verkohlung muß der Torf vollkommen getrocknet (lufttrocken) seyn.

Der Torf wird, gleich dem Holze, in Meilern oder in Öfen verkohlt. Die Meilerverkohlung wird auf dieselbe Art, wie bei dem Holze, betrieben, nur werden kleinere Meiler, von etwa 1500 Kubikfuß Inhalt, oder auf 5—6000 Torfziegel, angewendet. Um die Quandelstange werden die Torfstücke, auf dem Kopfe stehend, und etwas, jedoch nur wenig, gegen die Stange geneigt, in konzentrischen Kreisen (mit Auslassung des Zündkanals) aufgesetzt, über der ersten Schichte auf dieselbe Art die folgenden errichtet, bis der Meiler hergestellt ist, der dann nach der Weise der kleinen Kohlenmeiler gedeckt wird. Unten an der Quandelstange ist Kienholz oder sonst sehr trockenes Holz eingebracht worden, damit hier nach dem Anzünden ein lebhaftes Feuer erregt werde, und bei dem Decken wird oben an der Quandel eine Öffnung von etwa einem Fuß im Durchmesser ungedeckt gelassen, die erst dann geschlossen oder gedeckt wird, wenn nach dem Anzünden das Feuer oben herausschlägt, sonach die an der Quandel anliegenden Theile hinreichend in Brand gerathen sind. Die Führung des Meilers bleibt dann dieselbe, wie beim Holze, doch erfordert oder verträgt das Schwelen des Torfes einen stärkeren Luftzutritt, als das Holz. Man rechnet dem Volumen nach 35 bis 40 Prozent, und dem Gewichte nach 24 bis 30 Prozent Kohle aus dem Torfe, bei einem übrigens guten Gange der Arbeit.

Die Verkohlung des Torfes in geschlossenen Gefäßen oder Öfen ist noch weniger ökonomisch räthlich, als beim Holze, da ersterer ein größeres Volum bei gleicher Brennstoffmasse einnimmt, und seine Nebenprodukte noch weniger zu berücksichtigen sind. Anwendbarer sind die stehenden Öfen mit Luftzutritt, da diese in der Nähe des Torflagers errichtet werden können, welches auf Jahre hinaus die nöthigen Vorräthe liefert. Die Zeichnungen Fig. 8 und 9, Taf. 168 stellen einen solchen mit Registeröffnungen versehenen Verkohlungsofen, Fig. 8 im Grundrisse und Fig. 9 im senkrechten Durchschnitte dar. Er ist mit einer gegossenen eisernen Platte e f bedeckt; unten an der Sohle hat er eine Öffnung O zum Ausziehen der Kohlen nach beendigter Verkohlung, die so hoch ist, daß sie bis zur zweiten Reihe der Registeröffnungen hinaufreicht, und die während dem Gange des Ofens mit einer verlornen Mauer verschlossen ist. Beim Füllen des Ofens wird in

der Achsenlinie desselben aus den Torfstücken ein kleiner Schacht gebildet, der mit trockenem Holze ausgefüllt wird, und um welchen herum die Torfstücke eingetragen werden. Dieses Holz wird dann in Brand gesetzt; das Feuer theilt sich dem Torfe mit, und der ausgebrannte Schacht wird wieder mit Torf ausgefüllt. Der Ofen ist daher anfangs oben ganz offen; die beiden oberen Reihen der Öffnungen sind mit hölzernen Stöpseln verschlossen, und nur die Register der untersten Reihe sind geöffnet. Zeigt sich vor einer oder der andern dieser Öffnungen der Torf weißglühend, so werden diese Öffnungen mit Erde oder Lehm verschlossen. Nach Verlauf von sechs bis sieben Stunden werden gewöhnlich die Öffnungen der untersten Reihe geschlossen, worauf die Öffnungen der zweiten Reihe geöffnet werden, hernach jene der dritten, nachdem die vorigen geschlossen worden, indem man wie bei der ersten Reihe verfährt. Nach etwa 20 Stunden entwickelt sich kein Rauch mehr, und dann wird die obere Öffnung mit der eisernen Platte e f verschlossen. In dieser Platte befindet sich eine Öffnung mit einem Schieber, durch welchen man nach und nach die Öffnung in dem Verhältnisse vermindert, als die Hitze im Ofen abnimmt, bis man sie endlich ganz verschließt. Der Ofen bleibt dann 24 Stunden lang ruhig stehen, worauf man Wasser hinein spritzt, ihn abermahls verschließt, und dann den Schieber in der Platte mit Sand bedeckt, um allen Luftzutritt abzuhalten. Nach abermahls 24 Stunden kann die Öffnung O aufgemacht, und die Kohlen können aus derselben ausgezogen werden.

Der oben beschriebene Schwarz'sche Ofen ist wohl auch für diese Torfverkohlung gut geeignet, und dürfte rücksichtlich des Ausbringens an Kohle dem eben angegebenen noch vorzuziehen seyn.

III. Verkohlung der Steinkohlen.

Die Kohle aus den Steinkohlen pflegt man (nach dem Englischen) Koak (Koke), und das Verkohlen selbst das Verkoaken zu nennen. Das Verhalten der Steinkohlen dabei ist verschieden, indem einige, gleich dem Holze, ihre ursprüngliche Gestalt, bei gleich bleibendem Umfang oder einiger Veränderung desselben, behalten, andere aber schmelzen (backen) und sich mehr oder we-

niger aufblähen (s. Art. Brennstoff). Die Steinkohlen enthalten fast immer mehr oder weniger Schwefelkies, besonders die Braunkohlen; dieser Schwefelgehalt wird durch das Verkoaken nur zum Theil entfernt, indem noch immer Schwefeleisen mit dem geringsten Schwefelgehalt zurück bleibt. Die Asche, welche die Steinkohlen oder die Koaks aus denselben zurücklassen, und die vorwaltend aus Thonerde und Kieselerde, Eisen- und Manganoxyd besteht, ist der Menge nach sehr verschieden, am geringsten bei den Schwarzkohlen, am größten bey den sich dem fossilen Holze nähernden Braunkohlen. Die Produkte der Destillation der Steinkohlen sind bereits in dem Art. Gasbeleuchtung ausführlich angegeben worden. Die Kohle oder Koaks, die nach der Destillation zurück bleibt, ist nach der Beschaffenheit der Steinkohle verschieden, und beträgt 50 bis 80 Prozent des Gewichtes; bei fossilem Holze geht diese Ausbeute selbst bis unter 50 Prozent. Gute backende Kohlen liefern gewöhnlich 60 Prozent Koaks, die bei schneller Destillation, wie sie bei der Gasbeleuchtung Statt findet, und wo die schmelzenden Koaks sich frei ausdehnen können, ihren Umfang um ein Viertel vermehren, nämlich von 75 auf 100. Bei einer allmählich und langsam fortschreitenden Verkohlung, wie sie im Großen Statt findet, zumahl bei der Verkohlung in Ofen, wo die über einander liegenden Kohlen sich weniger ausdehnen können, ist die Volumsvermehrung geringer, und beträgt 5 bis 20 Prozent.

Im Allgemeinen taugen nur diejenigen Steinkohlen zur Verkohlung, welche mehr oder weniger backend sind, folglich die eigentlichen Schwarzkohlen und die sich denselben nähernden Sinterkohlen. Die nicht backenden Kohlen, wie die Braunkohlen, sind in der Regel so zerklüftet, oder zertheilen sich wenigstens in der Kohlhitze so leicht und vielfach, daß die Koaks nur in kleinen und zertrümmerten Stücken erscheinen, welche als Brennmaterial für die gewöhnlichen Zwecke nicht, oder nur schwer anwendbar sind. Dagegen ist auch selbst das von backenden Kohlen kommende Kohlenklein, wie es häufig bei gewissen Arten von Schwarzkohlen schon bei der Grubenförderung entsteht, gleichfalls zum Verkoaken geeignet, indem diese Staubkohle in der Kohlhitze zusammenschmilzt, und dann eben so brauchbare Koaks

liefert, als die Steinkohlen derselben Art in größeren Stücken (Stückkohlen). Diese Staubkohlen können selbst dazu dienen, die wegen der Zerklüftung für sich nicht verkoakbaren Braunkohlen in der Vermengung mit der Staubkohle zu verkoaken, indem bei den auf diese Art entstehenden Koaks die kleinen Koakstücke der Braunkohle von den geschmolzenen Koaks der Schwarzkohle zusammen gehalten werden, auf ähnliche Art, wie bei manchen Sinterkohlen.

Das Verkohlen der Steinkohlen geschieht entweder in Meilern oder in Öfen, und im letzten Falle entweder mit der Stückkohle oder mit der Staubkohle.

a) Die Verkoakung in Meilern.

Die Koaks sind wegen ihres dichteren Gefüges bedeutend schwerer entzündlich, als die Holzkohlen, und erfordern zum Verbrennen einen viel stärkeren Luftzutritt als letztere; bei denselben braucht die Meilerverkohlung daher auch keineswegs jene Umsicht und Sorgfalt welche bei der Holzverkohlung nöthig ist. In einem einfachen Meiler bewirkt man diese Verkohlung, indem man die Steinkohlen, wie beim Holz, über einer runden Meilerstätte von 10 bis 15 Fuß im Durchmesser so aufstellt, daß die größten Stücke nach unten, die kleineren nach oben und zur Ausfüllung der Zwischenräume gelegt werden, und sie an der Peripherie nur 6 bis 8 Zoll, im Mittelpunkte aber 18 bis 24 Zoll hoch über einander liegen. Die Oberfläche dieses flach kegelförmigen Meilers wird dann mit Staubkohle gedeckt, der Meiler an der Spitze mit brennenden Steinkohlen angezündet, und das Feuer auf gewöhnliche Weise durch die in der Decke eingestochenen Raumlöcher dirigirt. In dem Maße, als die Verkoakung nach abwärts fortschreitet, bedeckt man die einzelnen Stellen mit Lösche (zerkleinerten Koaks), um das Feuer zu ersticken. Auf diese Art läßt sich bei einiger Sorgfalt und Übung die Verkoakung mit verhältnißmäßig geringem Kohlenverbrande vornehmen.

Mehr im Großen, wenn gleich weniger vortheilhaft, als in den eben bezeichneten Meilern, wird diese Verkohlung in langen Haufen bewirkt, die eine Länge von 100 bis 150 Fuß haben, bei einer Breite an der Grundfläche von 10 bis 12 Fuß. In einer

geraden, mit einer ausgespannten Schnur bezeichneten Linie, welche die Achse der Grundfläche bezeichnet, werden auf der hinreichend planirten Meilerstätte, in Entfernungen von zwei zu zwei Fuß, lange hölzerne Pfähle eingetrieben, die nach der Aufstellung des Haufens wieder herausgezogen werden, wodurch kleine Schächte entstehen, an denen der Haufen angezündet wird. Dann werden zu beiden Seiten der Schnur die größten Kohlenstücke gegen einander geneigt aufgestellt, an welchen dann auf beiden Seiten die Steinkohlenstücke in immer abnehmender Größe angelehnt werden, indem man dabei die Zwischenräume mit kleinerer Kohle möglichst verlegt. Die kleinsten Kohlen (von ein bis zwei Kubikzoll) wendet man zur obersten Schichte oder zur Decke an. Der Haufen erhält auf diese Art nach seiner ganzen Länge in der Mitte an den Pfählen eine Höhe von $1^1/_2$ bis 2 Fuß, die sich nach beiden Seiten auf 6 bis 4 Zoll vermindert. Nachdem die Pfähle heraus genommen worden, wird mittelst brennender Kohlen, die in die Öffnungen eingeworfen werden, der ganze Haufen in Brand gesetzt. Während des Brennens werden jene Stellen der Oberfläche, an denen bereits ein Verbrennen der Koaks oder ihre Veraschung beginnt, mit Lösche gedeckt, um das Feuer zu ersticken, bis allmählich die ganze Oberfläche gedeckt ist, was in 36 bis 48 Stunden bei gut backenden Kohlen, bei weniger backenden in kürzerer Zeit geschieht. Der mit Lösche bedeckte Haufen muß drei bis vier Tage ruhen, ehe das Feuer ganz erstickt ist, worauf die Koaks an den schmalen Seiten des Haufens ausgezogen werden.

Die beste Art der Verkoakung der Steinkohlen in Meilern besteht darin, daß man in der Mitte des Haufens aus Ziegeln eine Esse errichtet, welche die Stelle des Quandelschachtes bei den Holzmeilern vertritt, wie dieses in der Fig. 10, Tafel 168 vorgestellt ist. In der Mitte des für den Meiler bestimmten Platzes führt man diese Esse auf dem Boden in achteckiger Form roh oder ohne Mörtel aus feuerfesten Ziegeln auf, zwischen drei bis vier Fuß hoch und beiläufig drei Fuß im äußern Durchmesser, in der Art, daß sie auf allen Seiten mit viereckigen Öffnungen versehen ist. Die Kohlen werden rings um diesen Rauchfang in einem runden oder ovalen Haufen aufgeschüttet, und zwar etwas locker,

damit zwischen den Kohlenstücken hinreichende Zwischenräume bleiben, durch welche der Luftzug von außen, nämlich von den einzelnen Stellen der Oberfläche des Meilers, gegen die Esse Statt finden kann. Auf der Sohle des Meilers legt man dabei größere Kohlenstücke so, daß sie in radialer Richtung gegen die Esse Kanäle bilden (gleich dem Leitholze der großen Holzmeiler S. 449), damit durch diese der Luftzug mehr nach unten erfolge. Der Haufe wird dann mit Lösche (Asche und Zinders) bedeckt. Das Anzünden geschieht durch den Essenschacht, in welchen man trockene Holzspäne bringt, die man durch eingeworfene brennende Steinkohlen entzündet, und die Regierung des Feuers, wie bei der Behandlung der Holzmeiler, mittelst der in die Decke eingestochenen Öffnungen bewirkt, indem man mit diesen rund um den Fuß des Meilers anfängt, durch welche dann die zum Schwelen nöthige Luft eintritt. In vier bis fünf Tagen ist die ganze Masse in's Glühen gekommen, was man durch die Decke hindurch bemerkt. Die Öffnung der Esse wird dann durch eine aufgelegte eiserne Platte geschlossen, die Öffnungen in der Meilerdecke werden fest verstopft, so daß das Feuer erstickt, und nach etwa drei Tagen die Koaks ausgezogen werden können. Sonst können auch die Koaks unmittelbar nach beendigter Verkohlung noch glühend ausgezogen und mit Wasser abgelöscht werden.

b) Die Verkoakung in Öfen.

Die Verkohlung oder Destillation der Steinkohlen im Verschlossenen findet nur bei der Gasbeleuchtung (s. d. Art.) Statt, wo dann die Koaks als Nebenprodukt abfallen. Außerdem wendet man die Verkoakung in Öfen unter Luftzutritt an, theils um dabei den Steinkohlentheer nebenbei zu gewinnen, theils, um die kleinen Kohlen oder die Staubkohle zu verkoaken, deren Verkohlung in Meilern, ohne Untermengung mit größeren oder Stückkohlen, nicht leicht thunlich ist.

Die Verkoakung der Stückkohlen in Öfen geschieht auf dieselbe Art, wie diese Verkohlungsart des Torfes. Die Fig. 11, Taf. 168 stellt im Durchschnitte nach der Höhe die Einrichtung eines solchen Ofens vor. An der einen Seite der massiven Sohle befindet sich in der Ofenmauer eine 5 Fuß hohe und 2½ Fuß breite

Öffnung zum Eintragen der Steinkohlen und zum Ausziehen der Koaks; sie wird nach dem Eintragen durch eine verlorne Mauer geschlossen, kann aber noch mit einer eisernen Thüre c versehen seyn, um diese über jener schließen zu können. In der Umfassungsmauer des aus feuerfesten Ziegeln hergestellten Kernschachtes a sind vier horizontale Reihen von Registern oder Zuglöchern von etwa 1½ Zoll im Durchmesser angebracht, die mit einem gegossenen eisernen Futter und einem passenden eisernen Stöpsel versehen sind. Die unterste Reihe dieser Öffnungen liegt im Niveau der Sohle des Ofens, die folgenden liegen immer um 18 Zoll höher. In der Nähe der Mündung des Schachtes geht durch die Ofenmauer eine etwa zehn Zoll weite eiserne Röhre f seitwärts, welche die Dämpfe in den Kondensirungsapparat führt, der aus gewöhnlichen Kühlfässern oder auch aus großen Verdichtungskammern bestehen kann, in denen der Dampf hin und hergeleitet wird. Die Ofenmauer ist durch eiserne Ringe g armirt, und auf der Mündung des Schachtes, welche mit einer gegossenen, eisernen, ringförmigen Platte h eingefaßt ist, befindet sich die Deckplatte e, gleichfalls aus Gußeisen.

Um den Ofen in Gang zu setzen, legt man auf die Sohle des Ofens, zumahl in deren Mitte, trockene Holzspäne oder Reisig, führt mittelst aufgestellter Kohlenstücke von der Mitte einen Zündkanal gegen die Thür, und trägt nun die Kohlen bis nahe zur Höhe der letzteren ein. Hierauf vermauert man die Thüre, mit Ausnahme der Öffnung für den Zündkanal, und füllt dann den Ofen durch die Schachtmündung bis an die Mündung der Dampfröhre vollends voll. Durch die Zündgasse wird dann angezündet, die Zündöffnung in der Thüröffnung ebenfalls verschlossen, und nun das Feuer zuerst durch die unterste Reihe der Register unterhalten, während die oberen Reihen geschlossen bleiben. Nach acht bis zehn Stunden schließt man die erste Reihe, und öffnet die zweite, eben so nach etwa zehn Stunden die dritte, und zuletzt die vierte Reihe, welche jedoch nur drei Stunden lang offen bleibt. Etwa zwölf Stunden nach dem Verschließen auch dieser Öffnungen wird der Ofen ausgeleert, indem die Thüre geöffnet, die glühenden Koaks mit langen eisernen Haken ausgezogen und mit Wasser abgelöscht werden.

Das Verkoaken der kleinen Kohlen oder Staubkohlen geschieht auf flach überwölbten Herden, die den gewöhnlichen Backöfen ähnlich sind, und wo der Luftzutritt und Dampfabzug nur durch die Einsetzöffnung Statt findet. Nachdem ein solcher Ofen einige Mahl beschickt worden, und durch das Verbrennen eines Theiles der Kohlen dessen Wände in Glühehitze gekommen sind, geschieht die Verkoakung der nachfolgenden Einsätze hauptsächlich mittelst dieser Glühehitze ohne bedeutenden Verlust an Kohle. Man legt gewöhnlich eine Reihe solcher Öfen neben einander an, wodurch sie gemeinschaftliche Zwischenwände erhalten, was zur Zusammenhaltung der Hitze beiträgt. Die Fig. 12, 13, 14, Taf. 168 stellen einen solchen Ofen im Grundrisse, und im Durchschnitte nach den Linien EF und CD des Grundrisses vor. a ist eine Ausfüllung von Ziegelschutt und Sand unter dem Herde, b das den Herd umgebende Gewölbe von Mauersteinen, c eine Lehmdecke über dem Gewölbe, d eine Ausfüllung von trockenem Sande; durch die Öffnung e werden die Kohlen eingetragen, und die Koaks auf der schiefen Ebene f ausgezogen. Das Abziehen des Rauches und der Dämpfe erfolgt durch die Öffnung g in der Vorwand des Ofens über der Einsetzöffnung. Bei stark backenden Steinkohlen muß diese Öffnung wegen der stärkern Dampfentwicklung breiter gemacht werden. Sonst kann auch der Dampf aus einer in der Seitenmauer des vorderen Gewölbes angebrachten Öffnung, die in der Zeichnung bei h punktirt angegeben ist, abziehen. Vor der Einsetzöffnung befindet sich das Quereisen i zur Unterlage für die Werkzeuge. Der Ofen ist so groß, daß er etwa zehn bis zwölf Kubikfuß Staubkohlen faßt, wenn diese etwa sechs Zoll hoch auf dem Herde ausgebreitet werden. Der Herd muß aus möglichst guten Mauerziegeln bestehen, die auf der hohen Kante gestellt in Thonmörtel gelegt werden, und ruht auf der bezeichneten Ausfüllung von Schlacken, Sand &c. Das Gewölbe kann aus feuerfestem Thon, guten Mauerziegeln oder feuerfestem Sandsteine hergestellt werden; es wird mit einer Lehmschicht bedeckt, und zuletzt mit trockenem Sande, um die Abkühlung zu mindern. Der Ofen wird zuerst durch das Verbrennen kleiner Steinkohlen in Hitze gebracht, dann werden die Steinkohlen eingetragen, und über den Herd in gleicher Höhe ausgebreitet,

worauf sie sogleich in Brand gerathen. Sie bleiben dann ruhig liegen, bis das Rauchen aufhört, keine Flamme mehr erscheint, und sich eine weiße Flugasche auf der Oberfläche der Kohlen zu bilden anfängt, was nach etwa sechs Stunden der Fall ist; man dämpft dann die Hitze mit etwas Wasser, zieht die Koaks mit einer eisernen Krücke heraus, und löscht sie vor dem Ofen vollends mit Wasser ab. Der Ofen wird dann sogleich von neuem beschickt.

Daß übrigens die Verkoakung der Steinkohlen auch nach dem Prinzip, das in dem oben S. 470 beschriebenen Schwarz'schen Ofen angewendet ist, bei kleinerer Dimension des Ofens bewirkt werden könne, leidet wohl keinen Zweifel, und es dürfte vielleicht diese Methode rücksichtlich der Ausbeute an Koaks und deren Qualität, so wie wegen des Nebengewinnes an dem immer werthvollen Steinkohlentheer vor allen übrigen den Vorzug verdienen. Das Heitzen in dem äußeren Feuerherde könnte mit Holz oder mit Steinkohlen geschehen.

Der Herausgeber.

Kohlensäure.

Die Kohlensäure ist eine Verbindung des Sauerstoffes mit dem Kohlenstoffe, im Verhältnisse von 1 Atom Kohlenstoff auf 1 Atom Sauerstoff (100 Kohle, 265.23 Sauerstoff). Sie erscheint unter dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre bei gewöhnlicher Temperatur für sich nur als Gas, kohlensaures Gas, dessen Dichtigkeit oder spezifisches Gewicht etwa um die Hälfte größer ist, als jenes der atmosphärischen Luft (s. Art. Gas). Einem starken Drucke mittelst Komprimirens durch eine gute Druckpumpe ausgesetzt und dabei erkältet, wird dieses Gas tropfbarflüssig, wozu bei 0° R. ein Druck von 36 Atmosphären gehört. Läßt man aus einem Gefäße, in welchem diese Flüssigkeit enthalten ist, aus einer kleinen Öffnung dessen Dampf (das Gas) in die Höhlung einer kleinen Schale ausströmen (wo dann diese Ausströmung bei mittlerer Temperatur unter einem Drucke von etwa 40 Atmosphären erfolgt), so setzt sich in derselben eine Eisrinde an, deren Temperatur etwa — 80° R. beträgt, und welche an der Luft nur allmählich sich gasifizirt und verschwindet. Man hat dieses Eis für feste Kohlensäure angesehen; es ist aber ohne Zweifel ein Kohlen-

säurehydrat, das mit der festen Kohlensäure noch eine gewisse Menge Wasser enthält, welches sich bei der starken Erkältung aus der Luft mit der Kohlensäure verbunden hat. Der Gefrierpunkt der reinen flüssigen Kohlensäure müßte viel tiefer liegen. Die flüssige Kohlensäure hat man als ein wirksames Ersatzmittel des Dampfes für Maschinenbewegungen vorgeschlagen: allein es würde durch deren Anwendung gegen den Wasserdampf nichts gewonnen, wie der Herausgeber schon früher im 9. Bande der Jahrbücher des k. k. polytechnischen Institutes, S. 106, durch Rechnung nachgewiesen hat.

Das kohlensaure Gas verbindet sich leicht mit dem Wasser, mit dem es in Berührung kommt. Die Menge, die es davon aufnimmt, hängt von der Temperatur und dem Drucke ab. Bei 0° R. nimmt das Wasser unter dem atmosphärischen Drucke ein gleiches Volum an kohlensaurem Gas auf; dasselbe ist der Fall bei jedem anderen Drucke, so lange die Temperatur sich nicht ändert, d. i. kömmt das Wasser mit dem Gas von zweifacher, dreifacher ꝛc. Dichtigkeit in Berührung, so nimmt es unter dem dieser Dichtigkeit entsprechenden Drucke ebenfalls sein eigenes Volum auf. Betrachtet man daher das kohlensaure Gas in jener Dichtigkeit, wie sie dem gewöhnlichen atmosphärischen Drucke entspricht, so ist die Menge, welche das Wasser von diesem Gas (bei bleibender Temperatur) aufnimmt, dem Drucke proportinal, d. i. bei einem Drucke von zwei Atmosphären (eine Atmosphäre über dem gewöhnlichen) nimmt das Wasser zwei Volume, unter dem Drucke von drei Atmosphären drei Volume des Gases bei 0° R. auf. Mit der dieser Dichtigkeit oder diesem Volum entsprechenden Elastizität wirkt dann auch das mit dem Wasser verbundene Gas nach außen, z. B. auf den Stöpsel oder die Wände einer Flasche, in welcher es eingeschlossen ist. Wird daher über Wasser, welches Kohlensäure enthält, unter der Glocke einer Luftpumpe die Luft weggenommen, so entweicht wieder, im Verhältnisse dieser Verminderung des Luftdruckes, aus demselben das kohlensaure Gas.

Erhöht sich die Temperatur des Wassers über 0° R., so vermag es von dem kohlensauren Gas um so weniger aufzunehmen, je wärmer es ist. Denn wenn auch das wärmere Wasser

von dem, durch die Temperaturerhöhung verdünnten, Gas noch sein eigenes Volum aufzunehmen im Stande ist, so wird es doch schon eben darum dem Gewichte nach, oder in Beziehung auf das Volum des Gases bei 0° R. für gleiches Gewicht des Wassers um so weniger davon enthalten, je höher die Temperatur ist. Ist z. B. das Wasser unter dem atmosphärischen Drucke bei 0° R. mit kohlensaurem Gas gesättigt, d. i. enthält es davon ein Volum von 0° R., so wird es, wenn diese Wassermenge auf 15° R. erwärmt wird, schon vermöge der Ausdehnung des Gases davon den Theil $= 0.00468 \times 15$ verlieren, weil bei dieser Temperatur das Volum des Gases von 0° R. sich auf $= 1 + 0.00468 \times 15$ vermehrt. Es scheint jedoch, daß die Absorptionsfähigkeit des Wassers für die Kohlensäure mit der Erhöhung der Temperatur zumahl in den höheren Graden in einem schnelleren Verhältnisse abnimmt, wovon wohl der Grund darin liegt, daß das Wasser mit der Erwärmung schon selbst sein Streben, sich zu gasifiziren, erhöht, und in dem Maße seine Fähigkeit, Gasarten in sich zu kondensiren, vermindert. Beim Sieden entweicht alle Kohlensäure aus dem reinen Wasser, indem die entbundenen Wasserdämpfe die Entwickelung derselben befördern: auch beim Gefrieren des Wassers entbindet sich die verschluckte Kohlensäure wieder. Das mit kohlensaurem Gas verbundene Wasser (das kohlensaure Wasser) röthet als eine schwache Säure die Lakmustinktur, und hat einen angenehmen säuerlichen Geschmack und Geruch.

Mit den Alkalien verbindet sich die Kohlensäure zu den kohlensauren Salzen, indem erstere dadurch ihre ätzende Eigenschaft verlieren. Das kohlensaure Gas verbindet sich in diesem Falle mit den Alkalien, sowohl, wenn sie in Wasser aufgelöst sind, als auch, wenn sie im trockenen Zustande als Hydrate sich befinden. So wird der ätzende Kalk oder Baryt an der Luft durch Aufnahme von Kohlensäure allmählich kohlensauer; das Kalkwasser oder Barytwasser (die Auflösung von Kalk oder Baryt in Wasser) trübt sich durch Ausscheidung von kohlensaurem Kalk oder Baryt, indem man kohlensaures Gas durch dasselbe streichen läßt, oder wenn man in dasselbe kohlensaures Wasser gießt. Eben so wird das ätzende Kali oder Natron an der Luft kohlensauer. Übrigens hat die Kohlensäure eine schwächere Anziehung zu den Alkalien,

als alle andern Säuren, und sie wird aus ihren Verbindungen mit denselben durch die Beimischung dieser Säuren unter Aufbrausen ausgeschieden, indem sie als Gas entweicht, während die neue Säure mit jenen Stoffen in Verbindung tritt.

Die Kohlensäure ist das Verbrennungsprodukt des Kohlenstoffs (S. 433); indem letztere sich mit dem Sauerstoffgas zu kohlensaurem Gas verbindet, behält letzteres das gleiche Volum des Sauerstoffgas, aus welchem es entsteht, ungeändert. Es ist sowohl zur Unterhaltung des Verbrennens als des Athmens untauglich, indem brennende Körper in demselben erlöschen und Thiere ersticken; doch kann die atmosphärische Luft etwa 5 Proz. dem Volum nach kohlensaures Gas enthalten, ohne daß es schädlich wirkt. Wegen des größeren spezifischen Gewichtes bildet dieses Gas da, wo es sich häufiger entwickelt, wie in einem mit gährenden Flüssigkeiten angefüllten Keller, eine stehende Schichte, in welcher das Athmen nicht möglich wird, daher auch brennende Körper verlöschen. Man benützt die oben erwähnte absorbirende Eigenschaft der Alkalien, solche Orte von dem erstickenden Gas zu reinigen, indem man ätzendes Ammoniak, oder eine Auflösung von Ätzkali oder Natron in demselben herumspritzt, oder frisch gelöschten gebrannten Kalk mit einer nach Bedarf hinreichend vermehrten Oberfläche darin ausstellt, oder frisch bereitete Kalkmilch mittelst einer Gießkanne herumspritzt. Nur dann, wann eine angezündete Kerze darin fortbrennt, ist auch das Athmen wieder möglich.

Wenn kohlensaures Gas mit glühender Kohle in Berührung ist, z. B. wenn man es durch eine mit Kohlen gefüllte, im Glühen erhaltene Röhre streichen läßt, so nimmt es noch einmahl so viel Kohlenstoff auf, als es schon enthält, und bildet nun das Kohlenoxydgas, das sich nicht mehr mit den Alkalien, und mit dem Wasser nur in geringer Menge verbindet, und selbst brennbar ist. Im Sauerstoffgas oder der atmosphärischen Luft brennt es mit bläulicher Flamme, und wird zu kohlensaurem Gas, indem ein Maß desselben sich mit einem halben Maß Sauerstoffgas zu einem Maß kohlensauren Gas verbindet. Dieses Gas entsteht gleichfalls, indem Metalloxyde mit einem Überschusse von Kohle geglüht werden, so wie bei dem unvollständigen Ver-

brennen der Kohle, wenn nämlich die den, z. B. in einem Ofen befindlichen, glühenden Kohlen zugeführte atmosphärische Luft der Menge nach zu gering ist, als daß das vollständige Verbrennungsprodukt, die Kohlensäure, sich bilden könnte. Dieses geschieht in den meisten Fällen, wo Kohlen unter ungenügendem Luftzuge verbrennen, wie in Kohlenpfannen und in Öfen (Schmelzöfen rc.), in denen die glühende Kohlenmasse gegen die zutretende Luftmasse zu groß ist. In diesem Falle entbindet sich außer einem Antheil Kohlensäure und dem Stickgas der atmosphärischen Luft ein Gemenge von Kohlenoxydgas und Wasserstoffgas, das über den Kohlen, wenn es diese noch mit der Temperatur der Glühehitze verläßt, mit einer bläulichen Flamme verbrennt, wie an den Zugröhren der Windöfen, an der Gichtöffnung der Schmelzöfen rc. Das Kohlenoxydgas ist irrespirabel, bewirkt eingeathmet Schwindel und Ohnmacht; und das krankhafte Gefühl, das durch den sogenannten Kohlendunst entsteht, wird großentheils durch dieses Gas bewirkt.

Die Kohlensäure findet sich in sehr großer Menge in der Natur, theils im freien Zustande als kohlensaures Gas, theils in Verbindung mit Wasser und Alkalien. Als Gas in geringer Menge (etwa zu $^1/_{2000}$) in den untern Schichten der Atmosphäre, als Produkt der Verbrennung des Kohlenstoffs, des Athmens der Thiere, der Fäulniß der Pflanzen und als Produkt der Gährung; an manchen Orten, zumahl in der Nähe von Mineralwässern und vulkanischen Gebilden, dringt es in bedeutender Menge aus der Erdoberfläche. Im gebundenen Zustande befindet sich die Kohlensäure in den Quellwässern, zumahl denen, die im Kalkgebirge vorkommen, wo mittelst derselben ein Antheil kohlensaurer Kalk aufgelöst ist; in den Mineralwässern; in den kohlensauren Mineralien, besonders dem kohlensauren Kalke (Kreide, Marmor rc.) (S. 88.)

Für sich kann das kohlensaure Gas dargestellt werden: durch das Verbrennen der Kohle im Sauerstoffgas (s. Bd. II. S. 470); indem man durch glühende Kohlen Wasserdämpfe streichen läßt (S. 435); indem Metalloxyde, zumahl Braunstein, mit einer angemessenen Menge Kohle geglüht werden (Bd. II. S. 471); indem man zuckerhältige Substanzen der geistigen

Gährung aussetzt (Art. Gährung), wo dann bei bedeckten Gefäßen die entwickelte Kohlensäure, die bei diesen Prozessen gewöhnlich in die Luft verloren geht, als Nebenprodukt aufgesammelt werden kann; indem kohlensaure Salze, vorzüglich der überall und häufig vorkommende kohlensaure Kalk, durch eine Säure zersetzt werden, wo dann die Kohlensäure als Gas sich entbindet.

Die letztere Methode ist für solche Fälle, wo man ein reines kohlensaures Gas in beliebiger Menge nöthig hat, die gewöhnlichste und bequemste. Man wendet dazu entweder die Schwefelsäure oder die Salzsäure an. Man verdünnt die Schwefelsäure mit dem Zehn- bis Zwölffachen ihres Gewichtes Wasser, und gießt sie auf gepulverte Kreide oder gepulverten kohlensauren Kalk (dichten Kalk, Marmor) in das Entbindungsgefäß. Letzteres (wozu im Kleinen eine gewöhnliche gläserne Entbindungsflasche mit zwei Hälsen dient) besteht für größere Mengen aus Blei, dessen aufgelötheter Deckel mit zwei Öffnungen versehen ist, die eine größer, welche luftdicht mit einem Stöpsel verschließbar, zum Einfüllen der Säure und des Kalks und zum Ausleeren nach der Operation dient, die andere kleiner, zum Ansetzen des Entbindungsrohres. Übrigens kann ein solches Gefäß auch auf dieselbe Art, wie bei der Entbindung des Chlorgas (Art. Chlor) eingerichtet werden.

Indem die Schwefelsäure sich mit dem Kalke verbindet, und die Kohlensäure austreibt, entsteht Gyps, welcher sich auf die Oberfläche der größern Kalk- oder Kreidenstücke anlegt, und die weitere Einwirkung der Säure hindert. Deßhalb muß für die Schwefelsäure fein gepulverter Kalk angewendet werden. In diesem Falle erfolgt jedoch die Entbindung der Kohlensäure mit Aufschäumen der Masse zu plötzlich; so daß es vorzuziehen ist, die gepulverte Kreide zuerst mit dem Wasser angerührt in das Gefäß zu bringen, und dann mittelst eines unter einem Trichter befindlichen Hahnes die konzentrirte Säure (auf 1 ½ Pfund kohlensauren Kalk etwa ein Pfund Säure) portionenweise einfließen zu lassen. Der hiezu dienliche Hahn ist von derselben Einrichtung, wie der in der Fig. 11, Taf. 52 vorgestellte. Wendet man den kohlensauren Kalk nur grob zerschlagen oder in größeren Stücken an, wozu dann am besten der

Marmor dient, so muß man statt der Schwefelsäure die Salzsäure gebrauchen, da diese, unter Bildung des leicht auflöslichen salzsauren Kalks, in ihrer Wirkung auf die größeren Stücke ungehindert fortschreitet. Das kohlensaure Gas, welches mittelst der Salzsäure, die man zu diesem Behufe hier anwendet, wie sie gewöhnlich im Handel vorkommt, entwickelt wird, reißt jedoch einen geringen Antheil Salzsäure mit sich, von dem es befreit werden muß, indem man es durch eine schwache Auflösung von Pottasche streichen läßt. Übrigens wird in beiden Fällen die gleichförmige Einwirkung der Säure auf den Kalk durch Umrühren befördert, was mittelst eines Rührers oder Quirls geschieht, dessen Arme unmittelbar über dem Boden des Entbindungsgefäßes sich bewegen, und dessen senkrechter Stiel durch eine luftdichte Stopfbüchse des Deckels geht.

Wenn das kohlensaure Gas unter einem höheren als dem atmosphärischen Drucke mit einer Flüssigkeit verbunden ist, so entwickelt sich unter dem Drucke der Atmosphäre jener Antheil wieder, welcher dem höheren Drucke (mehr als dem einfachen Volum) entspricht, in Blasen und verursacht das Aufschäumen dieser Flüssigkeit, worin die Eigenschaft der schäumenden (mussirenden) Getränke (des Weines, Bieres, Wassers) gegründet ist. Vorzüglich die Imprägnirung des letzteren mit Kohlensäure, zur Bildung der sogenannten künstlichen Mineralwässer (Sauerwässer, Säuerlinge) ist der Zweck der Bereitung des kohlensauren Gas im Großen. Diese Verfahrungsart beruht darauf, daß das Wasser (welchem nach Erforderniß auch Salze beigefügt werden) mittelst eines angemessenen Druckes und bei einer, so weit es die Umstände zulassen, niedrigen Temperatur, mit der Kohlensäure imprägnirt wird, wodurch man eine größere Menge (das drei- bis vierfache Volum) kohlensaures Gas mit dem Wasser zu verbinden im Stande ist, als ein natürliches Mineralwasser enthält. Rücksichtlich der Art und Weise, die Verbindung des Wassers mit dem kohlensauren Gas im Großen zu bewirken, kann hier Folgendes bemerkt werden.

Es gibt hierzu im Wesentlichen zweierlei Methoden. Nach der ersten wird der Druck, unter welchem die Verbindung des Gas mit dem Wasser bewirkt wird, durch das Gas selbst aus-

geübt. Das verschlossene Entbindungsgefäß steht mit dem Rezipienten oder Behälter, in welchem das imprägnirte Wasser sich befindet, mittelst einer Kommunikationsröhre in Verbindung, die bis auf dessen Boden reicht; so daß das Gas in dem Maße, als es sich in dem Entbindungsgefäße anhäuft, und einen gewissen Druck ausübt, in das Wasser tritt, wo gleichfalls dessen Verbindung mit letzterem durch einen Rührer oder Quirl, dessen Arme die ganze Flüssigkeit in Bewegung zu setzen vermögen, befördert wird *). Um die Sättigung des Wassers mit der Kohlensäure unter irgend einem Drucke zu bewirken, ist also hier bloß nöthig, nach der Erfahrung die Menge des kohlensauren Kalks oder der Säure auszumitteln, welche zur Entwickelung der jenem Drucke entsprechenden Gasmenge gehört. Diesem dem Anscheine nach einfachen Systeme stehen jedoch in der Ausübung große Schwierigkeiten entgegen; so daß man diese Methode heut zu Tage aufgegeben, und dagegen die Komprimirung des Gas mittelst einer Druckpumpe angenommen hat.

Von dieser zweiten Methode bestehen zweierlei Modifikationen. Nach der ersten ist der Rezipient für das kohlensaure Wasser von kleiner Dimension, und die Pumpe treibt das Wasser und das Gas, in dem gehörigen Verhältnisse zu einander, zugleich in jenen Behälter, in welchem es noch mittelst eines Rührers gemengt wird. Während hier also aus dem Rezipienten das kohlensaure Wasser in die Flaschen abgezogen wird, treibt die Pumpe zum Ersatz die neue Quantität Wasser und Gas in denselben, so daß dieser Apparat kontinuirlich wirkt, d. h. während er im Gange ist, wird unaufhörlich mittelst der Pumpe kohlensaures Wasser bereitet, und dasselbe zugleich in die Flaschen abgezogen. Auf diese Art erhält das Wasser so ziemlich gleichförmig dieselbe Menge von Kohlensäure während der ganzen Operation. Von dieser Einrichtung ist der Bramah'sche Apparat, dessen Beschreibung in Dinglers polytechnischem Journal, Band 10, Seite 1 nachgesehen werden kann. Dieser Apparat ist an und

---

*) Die Beschreibung eines zu diesem Zwecke dienenden Apparates von Cameron kann in Dinglers polytechnischem Journal, Band 14, S. 192, nachgesehen werden.

für sich der vollkommenste; nur steht ihm die mit seiner Komplizirung verbundene Kostspieligkeit im Wege.

Nach der zweiten Modifikation ist der Rezipient zur Sättigung des kohlensauren Wassers von verhältnißmäßig großer Kapazität; das kohlensaure Gas wird mittelst der Druckpumpe in denselben, nachdem er bis auf einen feinen Raum mit Wasser gefüllt worden, eingetrieben, und hier gleichfalls die Verbindung durch den Rührer befördert; nach vollbrachter Sättigung, wo dann die Bewegung der Pumpe aufhört, wird aus dem Behälter das imprägnirte Wasser in die Flaschen abgezogen, worauf die Operation von neuem beginnt. Der Apparat von dieser Einrichtung (wovon ein Beispiel in Dinglers polytechnischem Journal, Band 18, S. 173, nachgesehen werden kann) ist am häufigsten im Gebrauche, da er einfach ist; er hat jedoch bei der gewöhnlichen Verfahrungsart die Unvollkommenheit, daß während des Abziehens des Sauerwassers aus dem Behälter der Druck des Gas immer mehr abnimmt; weil in dem Maße, als das Wasser abfließt, und der Raum ober demselben sich vergrößert, das Gas aus dem rückständigen Wasser sich entwickelt und in jenen Raum verbreitet, letzteres daher immer ärmer an Kohlensäure wird; so daß z. B., wenn Anfangs der Druck 4 1/2 Atmosphären betrug, gegen das Ende, wenn nämlich der Rezipient beinahe geleert ist, der Druck bis auf 1 1/10 Atmosphäre abgenommen hat. Geht man dabei mit der Füllung möglichst schnell zu Werke, so wird dieser Fehler zwar etwas vermindert, weil dann das Gas nicht Zeit genug hat, aus dem Wasser in den obern Raum zu treten; bleibt jedoch immer noch bedeutend genug. Ein anderer Nachtheil, der hier beim Füllen eintritt, und auch bei dem Bramah'schen Apparate Statt findet, liegt darin, daß das hier anfangs, oder beim Bramah'schen Apparate fortwährend unter einem großen Drucke ausströmende Wasser durch die heftige Bewegung immer einen bedeutenden Theil und leicht den größten Theil seiner Kohlensäure verliert, wenn dabei von dem Arbeiter nicht mit großer Übung und Geschicklichkeit beim Füllen verfahren wird. Man hat deßhalb die in den Flaschenhals passende Mündung des Abflußhahnes mit einem bis nahe an den Boden der Flasche reichenden dünnen Rohre versehen,

wodurch der Stoß oder die Zerstreuung des Wassers gemindert wird; allein die Zeit, welche erfordert wird, die Flasche vor der Verstöpselung von diesem Rohre zu befreien, begünstiget gleichfalls die Gasentweichung.

Diese Nachtheile können dadurch vermieden und dem einfacheren Apparate der zweiten Modifikation die gehörige Vollkommenheit verschafft werden, wenn man die Mündung des Abflußhahnes, welche auf den Flaschenhals aufgesetzt wird, mit einer Kommunikationsröhre versieht, welche mit dem oberen, mit dem komprimirten Gas erfüllten, Raume des Rezipienten in Verbindung steht, so daß, wenn die Mündung des Hahnes den Flaschenhals schließt, und der diese Kommunikationsröhre sperrende Hahn geöffnet wird, die komprimirte Luft des oberen Raumes in die Flasche strömt, in letzterer also das Gas von gleicher Dichtigkeit wird, wie in dem oberen Raume des Rezipienten sonach das Wasser in die Flasche nur mit dem Drucke ablaufen wird, welcher der Höhe der Wassersäule selbst zugehört. Wird nun während des Ablassens immer so viel kohlensaures Gas mittelst der Pumpe in den Rezipienten nachgefüllt, daß der an dem Deckel desselben befestigte Manometer die gleiche Gaskomprimirung anzeigt; so bleibt der Druck während der ganzen Zeit des Ablassens, folglich auch der Gehalt des Wassers an Kohlensäure, vom Anfange bis zu Ende derselbe.

Die Mündung des Hahnes ist dabei, wie bei dem Bramah'schen Apparate, mit einigen Kautschukringen belegt, an welche der Arbeiter die Flaschenmündung mittelst des Knies andrückt, und dadurch während des Ablassens einen luftdichten Verschluß bewirkt. So wie sich die Flasche füllt, tritt aus derselben die Luft in den oberen Raum des Rezipienten; ist sie voll so verschließt man zuerst den Hahn der Kommunikationsröhre, dann jenen der Abflußröhre, entfernt die Flasche und treibt unmittelbar den Stöpsel ein. Man kann diesen gleichzeitigen Zutritt des Wassers und der Luft in die Flasche auch mittelst eines in derselben Richtung doppelt durchbohrten Hahnes bewirken, entweder nach der Bd. VII, S. 302 angegebenen Einrichtung, oder indem man die Luftröhre vor dem Austritte aus der Hahnenmündung die Wasserröhre konzentrisch umgeben läßt; es ist jedoch vor-

zuziehen, die Kommunikationsröhre mit einem eigenen Hahne zu versehen, damit diese noch vor dem Wasserabflusse geöffnet werden könne, indem immer einige Zeit erfordert wird, bis die Luft in der Flasche mit jener des oberen Raumes nahe gleiche Dichtigkeit annimmt.

Der Herausgeber.

Korbmacher-Arbeiten.

Das allgemein gebräuchliche Material zu den Körben sind Weidenruthen; andere Stoffe, wie z. B. spanisches Rohr, Bambusrohr, Fischbein, werden selten angewendet. Man bedient sich verschiedener Weidenarten, wie sie jeder Ort darbiethet, und schätzt die Ruthen desto mehr, je zäher und je schlanker gewachsen sie sind. Übrigens sind nur die strauchartig wachsenden Weiden zu guter Flechtarbeit anwendbar, weil sie in geraden Ruthen aufschießen; wogegen die Reiser der baumartigen Weiden mehr oder weniger Zweige treiben, welche Knoten zurücklassen, auch wenn sie sorgfältig weggeschnitten werden. Die beste Zeit, um die Weidenruthen zu schneiden, ist das Ende des Aprils und der Anfang des Maimonats; doch sind auch diejenigen, welche zu Ende des Julius geschnitten werden, sehr brauchbar. Die Länge und Dicke der Ruthen ist natürlich sehr verschieden: erstere beträgt von zwei bis zu sechs oder sieben Fuß; letztere bis gegen einen halben Zoll. Man muß sie demnach zur Verarbeitung gehörig sortiren.

Zu ganz groben Arbeiten werden die Weiden sammt der Rinde angewendet; in allen übrigen Fällen müssen sie geschält werden, und zwar ganz frisch, sogleich nach dem Schneiden, weil durch das Trocknen sich die Rinde fest mit dem Holze vereinigt. Ein ganz einfaches Werkzeug, die sogenannte Klemme, dient zum Schälen. Es ist dieß eine Art Zange mit zwei elastischen Schenkeln, entweder aus Eisen oder aus Holz verfertigt. Indem man jede Ruthe einzeln durch die mit der Hand zusammen gedrückte Klemme zieht, platzt die Rinde, die sich dann leicht mit den Fingern ablösen läßt. Die Weiden müssen hierauf ohne Verzug an Luft und Sonne getrocknet werden, damit sie nicht stocken und nicht ihre weiße Farbe verlieren. Völlig ausgetrocknet, lassen

sie sich ein Paar Jahre unverändert aufbewahren. Unmittelbar vor der Verarbeitung müssen sie wieder naß gemacht werden, indem man sie eine halbe Stunde (die ungeschälten Ruthen länger) in Wasser legt, wodurch sie von neuem Biegsamkeit und Zähigkeit erlangen, so daß sie beim Flechten nicht zerbrechen.

Die feinsten Körbe macht man aus gespaltenen Weiden, welche auf solche Weise zubereitet werden, daß sie dünne und schmale flache Streifen bilden. Aus einer Ruthe entstehen drei oder vier solche Streifen, welche der Korbmacher Schienen (verderbt, aber sehr gewöhnlich Schehnen) nennt. Um das Spalten der Weiden zu verrichten, dient der Reißer, ein kleines, etwas kegelförmig gedrechseltes Stück von Messing oder hartem Holze (Pockholz, Buchsbaum- oder Sandelholz), welches von der Mitte bis an das obere dünnere Ende so ausgeschnitten ist, daß es drei oder vier keilförmige, wie Strahlen von einem Mittelpunkte auslaufende Schneiden bildet; unten hingegen zum bequemen Anfassen mit einem runden Knopfe versehen ist. Fig. 7 (Tafel 103) zeigt einen dreischneidigen, Fig. 8 einen vierschneidigen Reißer. Die zu spaltende Ruthe wird am dicken Ende auf einen Zoll Länge mit dem Messer entweder wie Fig. 5 oder wie Fig. 6 eingeschnitten, je nachdem sie in drei oder vier Schienen zertheilt werden soll; dann steckt man in die Schnitte den Reißer, schiebt ihn darin ein wenig fort, faßt endlich mit den Fingern das gespaltene Ende der Weide zusammen, und zieht letztere rasch über den Reißer hin. Das Spalten ist hiermit in einem Augenblicke durch die ganze Länge vollendet; nur die dünne Spitze wird gewöhnlich abgeschnitten und ungespalten zu kleiner Arbeit verwendet.

Jede der durch das Spalten entstandenen Schienen hat mehr oder weniger regelmäßig eine dreiseitige Gestalt, an welcher zwei ebene Flächen durch das Spalten erzeugt sind, die dritte Fläche aber konvex und ein Theil der ursprünglichen Oberfläche ist. Dort, wo die Spaltflächen zusammenstoßen, sitzt der markige Kern, welcher sammt den daran grenzenden Holztheilen auf solche Weise weggeschafft werden muß, daß an die Stelle der hier gewesenen Kante eine ebene Fläche tritt. Wenn Fig. 6, a die ursprüngliche Gestalt der Schiene im Querdurchschnitte angibt, so kann der

schraffirte Raum den wegzunehmenden Theil bezeichnen; und man sieht, daß das Übrigbleibende als ein dünner, flacher, auf einer Seite konvexer Streifen erscheint. Wird von demselben, parallel mit der neuen Fläche m n, allmählich mehr und mehr weggenommen; beschneidet man zugleich die Kanten m und n gehörig: so ist zuletzt an der viel schmäler gewordenen Schiene die Konvexität fast unmerklich, bei m und n aber entstehen schmale Flächen.

Zwei Werkzeuge sind es, durch deren vereinigte Anwendung man zu dem eben angegebenen Ziele gelangt: nämlich der Hobel, um die breite Fläche der Schienen zuzurichten; und der Schmaler, um die Kanten zu beschneiden, wodurch den Schienen eine bestimmte, durchaus gleiche Breite gegeben wird.

Der Hobel (Korbmacherhobel) ist auf Tafel 163, Fig. 9 im Aufrisse, Fig. 10 im Grundrisse und Fig. 11 im Durchschnitte nach der Linie x y z abgebildet. Er besteht aus zwei Stücken harten Holzes, A und B, welche durch ein messingenes oder eisernes Scharnier c mit einander verbunden sind. Die Löcher a, b dienen, um das Werkzeug mittelst zweier Schrauben auf einem niedrigen schrägen Bocke zu befestigen, vor welchem der Arbeiter sitzt. Über einer in den Theil A eingelassenen Stahl- oder Spiegelglasplatte e befindet sich die Messerklinge d, welche mittelst ihres Stieles und der Schraubenmutter f dergestalt in B befestigt ist, daß ihre Schneide der Platte e näher steht, als ihr Rücken (s. Fig. 11). Diese Klinge ist dünn und sehr scharf geschliffen; sie läßt sich erheben und niederlassen, indem das Stück B an dem Scharniere c gehoben oder gesenkt wird. Hierzu dient eine zwischen A und B liegende (in der Abbildung nicht angegebene) Stahlfeder, und die Schraube g mit ihrer Flügelmutter h. Natürlich stellt sich hierbei das Messer stets so gegen die Platte e, daß dessen Entfernung von derselben etwas größer ist am freien Ende, als am Befestigungspunkte (s. Fig. 9). Man benutzt diesen Umstand, um eine der durch das Spalten der Weiden erhaltenen Schienen von dem freien Ende des Messers her unter dasselbe einzuschieben, worauf man die Schiene mit den Fingern der rechten Hand faßt, und in der Richtung y, z, Fig. 10, durchzieht. Hierbei schleift die konvexe Fläche auf der harten und glatten Unterlage e fort, und das schon vorher in gehörige Höhe gestellte Messer schneidet einen

langen Span von der ihm zugewendeten Fläche der Schiene ab. Man kann durch Wiederhohlung dieser Arbeit, bei allmählich größerer Annäherung des Messers an die Platte e, die Schienen beliebig dünn hobeln.

Mit dem Schmaler werden, wie schon erwähnt, die Schienen an den Seiten beschnitten, um die ursprüngliche, in der verjüngten Gestalt der Ruthen gegründete Ungleichheit der Breite wegzuschaffen, und überdieß die Breite in solchem Grade zu vermindern, wie der Zweck es erfordert. Es gibt verschiedene Einrichtungen für dieses Werkzeug, unter welchen die einfachste in Fig. 12 (Grundriß) und Fig. 13 (Aufriß) vorgestellt ist. Auf einem Stücke harten Holzes von parallelepipedischer Form stehen zwei Messer b und c dergestalt, daß ihre senkrechten Schneiden einander ziemlich nahe sind, während die Rücken einen größeren Abstand zwischen sich lassen. Nahe vor den Schneiden ist in die obere Fläche des Holzes eine kleine ebene Stahlplatte a eingelassen, auf welche man den Daumen legt, um die Schiene niederzuhalten, welche mit der rechten Hand in der Richtung des Pfeiles zwischen den Messern durchgezogen wird, während die Linke das Werkzeug hält. Es ist leicht einzusehen, daß die Schiene jene Breite annehmen muß, welche der Raum zwischen den Schneiden der Messer hat; folglich sind auch für verschiedene Breiten mehrere Werkzeuge nothwendig. Gewöhnlich besitzt der Korbmacher ein Dutzend Schmaler, deren Öffnung stufenweise von $\frac{1}{2}$ Linie bis $2\frac{1}{2}$ oder 3 Linien wächst. Man zieht die Schienen durch mehrere auf einander folgende Schmaler, und abwechselnd auch durch den Hobel, bis sie sowohl an Breite als an Dicke das gehörige Maß erlangt haben.

Fig. 14 ist der Grundriß, und Fig. 15 der Aufriß eines Schmalers, der sich für verschiedene Breiten stellen läßt, so daß er allein statt eines ganzen Sortiments der vorher beschriebenen einfachen Werkzeuge dient. Die Messer l n und m o stehen zu diesem Behufe in doppelter Beziehung schräg: erstens so, daß (wie bei Fig. 12, 13) die Rücken l m weiter von einander entfernt sind, als die Schneiden n o; zweitens so, daß letztere unten einander näher sind als oben. Hierdurch geht die Ansicht derselben hervor, welche Fig. 14 zeigt. Durch die Schraube und Mutter q

sind die Messer in dem Holze d befestigt, mit welchem durch das Scharnier f ein zweites, eben so breites, aber kürzeres Holzstück e beweglich zusammenhängt. Dieser Theil e bildet die Unterlage für die Schienen, und enthält daher die Stahlplatte g, deren zapfenartige Fortsetzung h (Fig. 15) durch die Holzdicke hindurch reicht, und unten zum Stützpunkte der eisernen Schraube k dient. Die Mutter für die Schraube ist das Eisenstückchen i, welches von der Seite in eine schwalbenschweifförmige Vertiefung von d eingeschoben ist. Es leuchtet ein, daß bei der divergirenden Stellung der Messerschneiden die Unterlage e g desto mehr mittelst der Schraube k gehoben werden muß, je breitere Schienen man zu bearbeiten hat. Damit hierbei, trotz der Bogenbewegung, das Ende von e stets so nahe als möglich an den Messern bleibe, sind die letzteren mit ihren Schneiden ein wenig überhängend gestellt, wie bei o in Fig. 15 zu bemerken ist. Um eine bestimmte Stellung des Werkzeuges leicht merken und genau wieder hervorbringen zu können, ist zu beiden Seiten an dem Holze d eine willkürliche Eintheilung, wie p angebracht; und zwei Drähte r, r, welche sich an e befinden, dienen als Zeiger für dieselbe.

Auch Fig. 16 (Grundriß) und Fig. 17 (Aufriß) stellen einen Schmaler vor, der für verschiedene Breiten der Schienen anwendbar ist; er unterscheidet sich von dem vorigen wesentlich dadurch, daß die Messer beweglich sind, und mithin in beliebige Entfernung von einander gebracht werden können, wobei ihre Schneiden stets parallel bleiben. An einem vierseitigen Eisenstücke a befindet sich das aus Unterboden und Seitenwänden gebildete, nur oben offene eiserne Kästchen b, in welchem eine Art Schere oder Zange c o liegt. Bei c ist das Gewinde, an welchem sich die zwei Theile der Schere bewegen, und dessen Stift zugleich in den Boden des Kästchens eingeschraubt ist. Bei o sind die Schneiden oder Messer, welche senkrecht in die Höhe stehen, wie Fig. 17 angibt. Eine Feder e trachtet stets, sie aus einander zu treiben; dagegen kann man mittelst der Schrauben d, d sie nach Erforderniß einander nähern, um Schienen von geringerer Breite zu bearbeiten. Auf a hält man mit dem Daumen der linken Hand (mit welcher das ganze Werkzeug gefaßt wird) die Schienen vor ihrem Eintritte zwischen die Messer nieder.

Ziemlich oft werden die bloß abgeschälten oder die gespaltenen und durch Hobel und Schmaler zugerichteten Weiden verschiedentlich (roth, blau, gelb, schwarz ꝛc.) gefärbt. Das Verfahren hierbei ist übereinstimmend mit dem der Holzfärberei überhaupt, worüber man im Artikel Holz (Bd. VII. S. 564 u. s. w.) Auskunft findet.

Das Flechten der Körbe ist so sehr eine auf mechanischer Fertigkeit beruhende Arbeit, daß darüber nicht wohl ohne zu große Weitläufigkeit eine ins Einzelne gehende Erklärung gegeben werden kann, zumahl das Verfahren mehr oder weniger nach der Verschiedenheit der Körbe abgeändert werden muß. Der Anfang wird mit dem Boden gemacht; viele Körbe werden über hölzernen Klötzen oder Formen verfertigt, um leichter die regelmäßige und symmetrische Gestalt zu erhalten. Bauchige Körbe müssen jedoch immer frei aus der Hand gemacht werden, weil man aus einem solchen, wenn er vollendet ist, den Kloß nicht herausnehmen könnte. Zur bequemen Anbringung und Regierung der Formen beim Flechten bedient sich der Korbmacher eines einfachen Gestelles, welches aus einer schweren hölzernen Scheibe als Fuß, und aus einer darauf senkrecht errichteten Säule besteht. Letztere ist rohrartig hohl, und nimmt eine zylindrische Stange auf, welche sich darin auf und nieder schieben, herumdrehen und mittelst einer Druckschraube befestigen läßt. Nahe am obern Ende ist die Stange gebrochen, d. h. mit einem Gelenke versehen, welches durch eine Klemmschraube unbeweglich gemacht werden kann. Auf solche Weise läßt sich die Form, welche auf dem Ende der Stange angebracht wird, in jede zum Arbeiten erforderliche Lage bringen. — Die Ruthen oder Schienen, woraus ein Korb geflochten wird, schlägt man mit dem Klopfeisen dicht zusammen. Das genannte Werkzeug ist aus Messing gegossen oder aus Eisen geschmiedet, 9 bis 12 Zoll lang, an einem Ende 1 bis 1 1/2 Zoll breit und ziemlich dünn, wird von hier aus schmäler aber dicker, und geht am andern Ende in einen kugelförmigen Knopf aus, um bequemer angefaßt zu werden. — Die Stellen, wo eine Ruthe oder Schiene endigt und eine neue angesetzt werden muß, verbirgt man dadurch, daß man die Enden nach derjenigen Oberfläche des Korbes auslaufen läßt, welche am wenigsten besehen wird.

Nach der Beendigung des Flechtens werden die Körbe mit reinem Wasser abgewaschen, die feinsten noch überdieß in einem Schwefelkasten oder einer Schwefelkammer geschwefelt (Bd. II. S. 429), um eine schöne Weiße zu erlangen.

K. Karmarsch.

Korkarbeiten.

Der Kork (Pantoffelholz) ist die äußere Rinde der Korkeiche (quercus suber), die in den südlichen Theilen von Europa wächst. Der Baum wird entrindet, wenn er etwa 15 Jahre alt ist, und dieses Entschälen nach acht bis zehn Jahren wiederhohlt, da die Rinde in dieser Zeit wieder nachwächst. Nach dem Abnehmen wird das konkave Rindenstück gestreckt oder ausgeplattet, indem man es entweder mit der konvexen Seite über ein Feuer hält, wo es erweicht, und sich leicht ausbreiten läßt, oder indem die Stücke, nachdem sie benetzt worden, mit einem schweren Steine belegt oder gepreßt werden, am besten in einem feuchten Keller (das Korklegen), worauf sie, nachdem sie gehörig ausgeplattet, über dem Feuer getrocknet werden, wodurch sie auf der Außenfläche mehr oder weniger schwarz werden. Durch dieses Brennen, was auf beiden Seiten geschieht, wird der Kork dichter, indem er sich bei mäßiger Hitze zusammenzieht, wodurch nicht nur die Poren sich verengen, sondern auch das nachfolgende Schneiden erleichtert wird. Dieser gebrannte Kork (gewöhnlich aus Portugal und Spanien) führt den Nahmen schwarzer Kork. Anderwärts, wie in Frankreich, wird der Kork nicht gebrannt, sondern in Wasser über einander gelegt, und mit Steinen beschwert, bis er sich gehörig ausgeplattet hat; worauf er heraus genommen und an der Luft getrocknet wird. Diese Art führt den Nahmen weißer Kork. Das Ausplatten des Korks kann übrigens auch mit einer Presse geschehen.

Die hauptsächlichste Verwendung des Korks ist als Material für Stöpsel, wozu er sich wegen seiner Leichtigkeit und Elastizität vorzüglich eignet, da er sich vermöge der letzteren bedeutend zusammendrücken läßt, und nach dem Drucke sich wieder ausdehnt; folglich mit Gewalt in einen Flaschenhals eingetrieben, letzteren vollkommen ausfüllt, ohne ihn zu zersprengen. Überdem läßt er

sich leicht und fein (mittelst eines sehr scharfen Messers) ausschneiden, so daß ihm leicht die gehörige Form gegeben werden kann. Ungeachtet seiner bedeutenden Porosität schließt er dennoch dicht, weil die Durchgänge dieser Poren nach der Dicke der Rinde liegen, folglich nach der Quere der Stöpsel, indem letztere ihrer Länge nach aus der Länge der Rinde geschnitten werden, so daß die Dicke der Rinde der Durchmesser der Stöpsel wird.

Das Schneiden der Stöpsel (Korkschneiden) geschieht nach folgender Weise. Der in viereckige Platten gepreßte Kork wird in Streifen geschnitten, deren Breite der Dicke der Stöpsel entspricht, die man schneiden will (bei den dicksten Stöpseln, die das Korkstück liefern kann, ist die Breite der Rindendicke gleich). Diese Streifen werden wieder der Länge nach in Stücke zerschnitten, deren Länge der Länge der Stöpsel entspricht. Aus diesen parallelepipedischen Stücken werden nun die Stöpsel durch das Abrunden mittelst des Messers geformt. Der Korkschneider sitzt vor einem Tische, auf welchem ein etwa drei Zoll dickes Bret befestigt ist, von vier Zoll Breite und zwölf Zoll Länge. In einer Linie mit seiner linken Hand ist ein Stück Holz, das etwa vier Zoll über dem Brete vorsteht, auf letzterem befestigt. Auf dieses Holz wird das zu schneidende Korkstück aufgelegt, indem es an beiden Enden zwischen dem Daumen und Zeigefinger der linken Hand gehalten wird, während es mit dem in der rechten Hand gehaltenen Korkmesser rund geschnitten wird, wobei die Erhöhung des Holzstückes nicht nur eine bequeme Auflage für den Arbeiter darbiethet, sondern auch verhindert, daß beim Schneiden die Schneide des Messers nicht die Tafel berühre. Das Korkmesser hat eine gerade, sehr scharfe und dünne Schneide, von gutem Stahl und wohl gehärtet; es ist acht bis neun Zoll lang, zwei Zoll breit, am Rücken zwei Linien dick, und nahe am Heft ist dieser Rücken mit einem einen Zoll langen und breiten Ansatze versehen, der verloren ausgehöhlt ist, und dazu dient, den Daumen beim Schnitte darauf anzusetzen. Während nämlich das Korkstück zwischen dem Daumen und Zeigefinger der linken Hand auf der erhöhten Unterlage allmählich umgedreht wird, wird mit dem auf die eben erwähnte Art mit der rechten Hand gefaßten Messer in der Richtung von der linken gegen die rechte Seite ein

bogenförmiger Messerzug um den Stöpsel geführt, indem man dabei vom Kopfe weiter gegen das dünnere Ende fortgeht, auf welche Weise der Stöpsel in fünf einzelnen Schnitten rund geschnitten ist. Kopf und Ende werden dann eben abgeschnitten.

Nach einer zweiten Verfahrungsart, die besser für das Schneiden von Stöpseln taugt, die zylindrisch oder nur wenig konisch zugeschärft sind, auch gegen die Beschädigung der Hand sicherer ist, hält man das Messer fest in der linken Hand, indem man es mit dem Rücken auf die Tafel aufstützt, die deßhalb an der Arbeitsstelle mit einigen Einschnitten oder Furchen versehen ist, damit der Messerrücken nicht ausgleite, so daß die Messerschneide aufwärts und etwas schief gegen die rechte Seite steht. Mit der rechten Hand hält der Arbeiter das Korkstück zwischen Daumen und Zeigefinger, setzt es seiner Länge nach an die Messerschneide, und schneidet es rund, indem er es zwischen den Fingern um seine Achse dreht. Kopf und Ende werden wie vorher abgeschnitten. Das Korkmesser zu dieser Operation hat eine Klinge von etwa drei Zoll Breite und sechs Zoll Länge, wie vorher sehr dünn und scharf, und gleich in der Breite vom Griffe bis zum vordern Ende, das einen leichten Bogen bildet. Der Ansatz für den Daumen auf dem Rücken ist hier natürlich nicht vorhanden.

Während des Korkschneidens, es mag dasselbe nach einer oder der andern Art geschehen, muß das Messer stets möglichst scharf erhalten werden, daher es nach jedem Schnitte auf dem Brete durch einen Strich auf jeder Seite abgezogen, und von Zeit zu Zeit auf einem feinen Wetzsteine geschärft wird.

Die fertigen Stöpsel werden in einem neben dem Arbeitstische stehenden Korbe gesammelt, dann sowohl nach ihrer Größe, als nach der Qualität sortirt; in letzterer Beziehung gewöhnlich nach vier Sorten. Die bei dem Korkschneiden sich ergebenden Abschnitzel (die oft mehr als die Hälfte des rohen Korks betragen, da die von Würmern oder auf andere Art beschädigten und unganzen Theile abgesondert werden müssen), werden durch Verkohlung im Verschlossenen (S. 442) zu Kohlenschwarz (Bd. V. S. 404), das deßhalb früher den Nahmen Spanischschwarz führte, verwendet.

Die größte Dicke, welche die Stöpsel auf diese Weise er-

halten können, ist jene der Korkplatte selbst (S. 498); Stöpsel von größerem Durchmesser können aus letzterer nur dadurch erhalten werden, daß der Stöpsel nach seiner Länge aus der Dicke der Platte genommen wird; dadurch kommen aber die porösen Durchgänge oder Kanäle des Korks in der Länge des Stöpsels zu liegen, wodurch diese ihre Eigenschaft, gut zu schließen, verlieren; dabei kann auch die Stöpsellänge nicht größer seyn, als die Dicke der Platte, was zum guten Verschließen in manchen Fällen nicht hinreichend ist. Um daher solche breite Stöpsel oder Spunde (zum Verschließen der Gefäße mit weiten Mündungen) mit Beseitigung des eben bemerkten Fehlers herzustellen, schneidet man aus der Korkplatte länglich viereckige Stücke aus, welche die Länge des Stöpsels oder Spundes, den man verfertigen will, zur Höhe und seinen Durchmesser zur Breite haben; man ebnet die Seitenflächen mittelst einer Feile oder feineren Holzraspel, und fügt zwei oder so viele solche Stücke mit den breiten Flächen, nachdem diese mit Tischlerleim, oder besser mit dem mit Leinöhlfirniß versetzten Leim (S. 389) versehen worden sind, an einander, bis das entstehende Parallelepipedon nach der Querdimension die Dicke des Stöpsels hat, bindet die Stücke mit Bindfaden zusammen, und preßt sie dann senkrecht auf die Richtung der geleimten Flächen mittelst einer Schraubzwinge oder einer Keilpresse zusammen, wo man sie so lange läßt, bis der Leim trocken geworden. Die auf diese Art erhaltenen viereckigen Korkstücke werden dann auf die vorher beschriebene Weise rund geschnitten, und liefern Stöpsel von derselben Dichtheit, wie die aus ganzem Kork hergestellten. Wenn man fertigen Stöpseln eine abgerundete Form für irgend einen Gebrauch geben will, so geschieht dieses am leichtesten mit einer Raspel oder Feile.

Man hat verschiedentlich versucht, das Schneiden der Stöpsel durch Maschinerie zu bewirken, jedoch ohne besonderen Erfolg, wovon der Grund theils darin liegt, daß dabei nicht bedeutend viel an Handarbeit erspart werden kann, theils in dem Umstande, daß das den Kork schneidende Werkzeug stets in der möglichsten Schärfe erhalten werden muß, wenn die Korkfläche gehörig rein und glatt ausfallen soll. Das natürlichste Hülfsmittel wäre ihre Bearbeitung auf der Drehbank oder einer ähnlichen Vorrichtung;

allein das dabei nöthige Einspannen der Korkstücke würde mehr Zeit erfordern, als bei der gewöhnlichen Manipulation.

Gewöhnlich sind die Stöpsel konisch geschnitten: es ist jedoch vorzuziehen, sie entweder ganz zylindrisch, oder wenigstens nur mit einer geringen Verjüngung gegen das eine Ende herzustellen, weil sie in dieser Form den Flaschenhals besser ausfüllen und fester halten, als bei der konischer Gestalt. Der Stöpsel, welcher die Flasche schließen soll, muß etwas größer seyn, als deren Mündung; um ihn nun in letztere einführen zu können, drückt man denselben, besonders gegen das eine Ende, mittelst des in der Fig. 23, Tafel 166 vorgestellten Werkzeuges zusammen, indem man ihn dabei um seine Achse dreht: sowohl die bogenförmige Aushöhlung des Hebels a b, als jene der Unterlage c d sind nach der Quere kannelirt. Der Stöpsel wird durch diese Behandlung weich und läßt sich leicht in den Flaschenhals einschlagen, wo er sich in Berührung mit der Flüssigkeit ausdehnt und vollkommen schließt. Diese Art der Vorbereitung der Stöpsel ist jeder andern, z. B. dem vorläufigen Einweichen derselben im warmen Wasser, vorzuziehen. Das Verkorken der Flaschen (z. B. bei Sauerbrunnen) kann mittelst einer Maschinerie geschehen; die Beschreibung einer solchen, von Masterman angegebenen, kann in Dingler's polytechnischem Journal, Bd. 19, S. 155, nachgesehen werden.

Außer seiner Hauptverwendung zu Stöpseln, für welche er durch kein anderes Material zu ersetzen ist, dient der Kork vermöge seiner Elastizität und Leichtigkeit zu Sohlen zum Einlegen in Schuhen, um die Füße vor Nässe zu bewahren; als Mittel, um Körper auf dem Wasser schwimmend zu erhalten, daher zu Schwimmkleidern, dem sogenannten Korkwamms; ein solches besteht aus zwei zu einer Jacke zugeschnittenen Stücken starken Kanevas, zwischen welche Korkstücke, etwa drei Zoll lang auf zwei Zoll Breite bei der gewöhnlichen Rindendicke so eingenäht werden, daß jedes Stück mit einer Naht umgeben ist, damit es sich nicht verrücken kann; die Enden werden mit starken Bändern zusammen gehalten. Auch für die Rettungsboote dient er als Material. Für Modelle von antiken Gebäuden ist der Kork gleichfalls angewendet worden (Felloplastik), wozu ihn

seine Farbe sowohl, als die löcherige Beschaffenheit gut eignen. Die Korkstücke werden dabei nach der Form der Architekturstücke theils mit dem Messer, theils mit der Feile oder Raspel bearbeitet, und nach Bedürfniß mittelst Leimens zusammen gefügt.

Der Herausgeber.

Krahn.

Krahne oder Kraniche sind mechanische Vorrichtungen, um Lasten an einem Orte aufzuheben und an einem andern, gewöhnlich davon nicht sehr entfernten, wieder niederzulegen. Sie werden daher vorzüglich in den Seehäfen, an Kai's und Ladungsplätzen der Handelstädte zum Aus- und Einladen der Schiffe und Güter- oder Frachtwägen; in Steinbrüchen zum Aufladen der Bruchsteine; auf Holz- und Bauplätzen zum Verladen und Bewegen großer Holzstämme und Steinblöcke; in Fabriken zum Heben und Bewegen großer und schwerer Massen, wie nahmentlich in Eisen- und Kanonengießereien, zum Ausheben großer Gußmassen aus ihren Formen u. s. w. mit sehr großem Vortheile angewendet.

Um den angedeuteten Zweck zu erreichen, müssen alle Maschinen dieser Art eine doppelte Bewegung gestatten: einmahl muß die Last bis zu einer gewissen Höhe gehoben, und hierauf noch schwebend, entweder in horizontaler Richtung, oder im Kreise seitwärts bis zu irgend einer Stelle fortbewegt werden können, um sie da wieder herabzulassen. Die erstere Bewegung wird bei allen diesen Vorrichtungen durch einen Aufzug hervor gebracht, bei welchem eine Kette oder ein Seil, an welches die Last Q (Fig. 14, Tafel 166) angehängt ist, über eine an einem horizontalen oder schiefen Balken B befestigte Rolle C geführt, und auf eine, gewöhnlich horizontal liegende Welle D, an welche die Kraft entweder unmittelbar durch eine an ihrer Achse befestigte Kurbel oder eines Spillenrades, oder gewöhnlicher zur Verstärkung der Kraft, durch Zwischenräder wirkt, aufgewickelt wird; auch kann, wie es die Zeichnung darstellt, zur Verminderung der Spannung des aufzuwindenden Seiles, die Last an eine bewegliche Rolle K, um welche das nun in O befestigte Seil, bevor es auf die feste Rolle C geht, geführt wird, befestigt werden. Die zweite oder Seitenbewegung wird dadurch möglich, daß der Balken oder

Schnabel B mit der daran hängenden Last, sammt der Winde oder dem ganzen Aufzug auf einem Zapfen eines vertikalen Ständers A, der entweder fest und unbeweglich mit dem Boden verbunden, oder auf einem mit Rädern oder Rollen versehenen Grundgerüst stehend, selbst beweglich ist, im Kreise herumgedreht werden kann. Da man gewöhnlich, um die nöthige Stabilität zu erhalten, dem vertikalen Ständer nicht jene Höhe geben kann, bis zu welcher die Last gehoben werden soll; so macht man diesen niedriger, und führt dagegen den Krahnbalken oder Schnabel B in einer schief aufwärts steigenden Richtung, die aber selten 45 Grad übersteigt, fort, damit die feste Rolle C dennoch die nöthige Höhe über den Boden oder Horizont erhält. Die dadurch entstehende Form, die allerdings jener eines Kranichs, der mit seinem langen Halse und Schnabel allerlei Gewürme aus dem Sumpfe heraushebt, nicht unähnlich ist, hat auch dieser Maschine ihren Nahmen gegeben.

Der genannte Unterschied der Unbeweglichkeit oder Beweglichkeit des Standes A führt zur Eintheilung in feststehende und transportable Krahne. Beide Arten sollen nun näher beschrieben werden.

A. Feststehende Krahne.

1) Eine der einfachsten Vorrichtungen der Art, welche zum Aus- und Einladen der Schiffe für nicht sehr schwere Lasten oft gut zu brauchen ist, entsteht schon dadurch, daß man an einem am Ufer befestigten Gerüste RST (Fig. 13, Tafel 166) einen langen Hebbaum ACB mittelst einer Kette aufhängt, und an das eine Ende B desselben die Last Q, an das andere A die Kraft P anbringt. Ist nun bei diesem Hebel der ersten Art (vorigen Band S. 361), z. B. AC zehn Mahl so lang als BC, so kann ein Arbeiter, welcher den Punkt A mit einer Kraft von 30 Pfund herabzieht, einer in B angehängten Last von 300 Pfund das Gleichgewicht halten und selbst auf geringe Höhen heben. Ist die Last über die Höhe der Ufermauer gehoben, so kann sie der Arbeiter durch gehöriges Wenden des Hebels, und indem er einige Schritte gegen das Ufer zu geht, auf dasselbe absetzen. Da übrigens in diesem Beispiele die Hubhöhe der Last zehn Mahl

kleiner, als die Höhe ist, um welche der Angriffspunkt A der Kraft herab gezogen werden muß, so begreift man leicht, daß die Last durch diese allerdings sehr einfache Vorrichtung, bei welcher der Nutzeffekt beinahe durch gar keine Nebenhindernisse vermindert wird, auf keine nur einiger Maßen bedeutende Höhe gehoben werden kann.

2) Es muß gleich hier bemerkt werden, daß die erwähnte Kreisbewegung des Krahnbalkens oder Schnabels nicht bei allen Krahnen auf dieselbe Art hervorgebracht wird. Bei einigen steht, wie in Fig. 14, die vertikale Welle oder Spindel A fest, und nur der Balken B mit dem Aufzug ist um diese beweglich. Bei andern ist aber dieser Balken mit der aufrechten Welle fest verbunden, und die ganze Welle um zwei Zapfen, wovon einer unten, der andere oben angebracht ist, und in einem festen Lager ruht, wie um eine vertikale Achse drehbar. Diese letztere Art wird gewöhnlich bei den sogenannten Fabriks-Krahnen, von denen wir weiter unten einen, in Fig. 18, Tafel 166 abgebildeten, beschreiben werden, angewendet. Manchmahl läßt man die vertikale, bewegliche Spindel A (Fig. 17), deren untere Hälfte rund und die obere vierkantig gelassen wird, bis zur halben Länge in eine ausgemauerte Vertiefung oder eine Art Brunnen hinunter gehen, den untern Zapfen auf einem horizontalen Lager O, und den mittlern, die Stelle des oberen Zapfens vertretenden Theil ab, in einem, innen mit Friktionsrollen versehenen Ring RS laufen. Dadurch bleibt der über dem Horizont RS befindliche Arbeitsplatz vollkommen frei, und läßt sich auch der Krahnbalken mit der Last vollkommen im Kreise herumdrehen.

3) Einen der einfachsten und mitunter wirksamsten Krahne, wie sie auch häufig an den Kai's, zum Aus- und Einladen der Steine und des Holzes, aufgestellt werden, erhält man durch Vereinigung des gewöhnlichen Aufzuges oder sogenannten Tummelbaumes, mit einem um eine vertikale Achse drehbaren dreieckigen Rahmen. In einer Höhe von zehn bis zwölf Fuß über dem Boden wird nämlich ein horizontaler Balken auf mehrere vertikal in den Boden eingerammte und gehörig verstrebte Pfosten oder Ständer befestiget. Das äußere Ende dieses Balkens trägt dann das obere, und ein im Boden befestigter Kloß das untere

Zapfenlager des beweglichen Dreieckes, wovon die obere horizontale oder schief aufwärts steigende Seite den Krahnbalken oder Schnabel bildet, an dessen äußerstem Punkte wieder die Rolle, um welche das Seil geschlagen wird, welches sich auf der stehenden Welle des Tummelbaumes, oder auch, wenn man Pferde dazu verwenden will, des Pferdegöpels aufwindet, befestiget ist.

4) Bei den meisten Krahnen der früheren Zeit wurde der Aufzug durch die Bewegung eines oder mehrerer Menschen in einem Lauf- oder Tretrade bewirkt, welches auf einer Seite der horizontalen Seilwelle befestigt war. Da jedoch diese Krahne des großen Laufrades wegen, welches, wenn es zweckmäßig seyn soll, wenigstens 12 bis 16 Fuß im Durchmesser erhalten muß, viel Platz einnehmen; und weil überdieß die Sicherheit der im Laufrade gehenden Arbeiter beim Herablassen der Last nur zu leicht gefährdet wird, so hat man diese Konstruktionsart in der neuern Zeit fast ganz verlassen, und das Laufrad durch zwei Kurbeln ersetzt, die für kleine Lasten unmittelbar an jeder Seite der horizontalen Welle, für größere Lasten aber an der Achse eines kleinen Drehlings oder Getriebes befestigt sind, welches in ein größeres, an der Achse der Seilwelle befindliches Stirnrad eingreift. Für noch größere Lasten wird sogar noch eine Welle, an welcher ein solcher Drehling und ein Stirnrad stecken, so angebracht, daß der Drehling auf der Kurbelaxe in das Stirnrad dieser zwischen gelegten Welle, und der Drehling dieser Welle erst in das Stirnrad der Seilwelle eingreift. Überhaupt kann diese Übersetzung so oftmahl wiederhohlt werden, als es der jedesmahlige Zweck nur immer erfordert; und es ist zur richtigen Herstellung des Verhältnisses der Kraft zur Last in jedem Falle dieses Prinzip jenem vorzuziehen, bei welchem man die Verminderung der Last durch Flaschenzüge oder bewegliche Rollen, über die man das Seil gehen läßt, zu bewirken sucht, weil in diesem letztern Falle ein sehr bedeutender Theil der Kraft von den Nebenhindernissen, die von der Reibung und Steifigkeit des Seils herrühren, absorbirt wird.

Es ist übrigens vortheilhaft, die Einrichtung dabei so zu treffen, daß die Größe der Kraft gegen jene der Last verschiedene Verhältnisse annehmen kann. Ist z. B., wie bei vielen englischen Krahnen, mit der Achse der Seilwelle von 12 Zoll Durch-

messer ein Stirnrad von 80 Zähnen verbunden, welches in einen Drehling von 10 Zähnen eingreift; befindet sich ferner auf der Achse des letztern ein Stirnrad von 40 Zähnen, welches wieder in ein Getrieb von 8 Triebstöcken eingreift, und läßt sich endlich eine Kurbel von 15 Zoll Halbmesser nach und nach an jede der drei gegenannten Achsen anstecken, und die Welle zur Aufwicklung des Seiles umdrehen, so hat man in diesen drei Fällen zwischen der an der Kurbel wirkenden Kraft P und der am Umfange der Welle widerstehenden Last Q die Verhältnisse: im ersten Falle $P:Q = 12:30$, oder wie $1:2^1/_2$, im zweiten wie $12 \times 10:30 \times 80$, oder wie $1:20$, und im letzten Falle wie $12 \times 10 \times 8:30 \times 80 \times 40$, oder wie $1:100$, wenn man nämlich von der Reibung abstrahirt. Es muß jedoch auch hier wieder auf den durch die ganze Mechanik feststehenden und wohl zu beherzigenden Satz aufmerksam gemacht werden, daß man an Zeit genau so viel verliert, als man an Kraft gewinnt; es wird nämlich in diesen drei Fällen die Last $2^1/_2$, 20 und 100 Mahl langsamer, als der Punkt der Kurbelwarze (s. diesen Art.) fortschreiten, an welchem die Kraft wirkt. Bewegt sich also dieser Punkt oder die Kraft mit einer Geschwindigkeit von $2^1/_2$ Fuß (in einer Sekunde), so wird die Last in diesen drei Fällen beziehungsweise nur um 1, $^1/_8$ und $^1/_{40}$ Fuß in einer Sekunde gehoben.

5) Außer den bis jetzt genannten Bewegungsarten, um die Last aufzuziehen, ist in England auch noch die Brahma'sche oder sogenannte hydrostatische Presse hierzu angewendet worden. Ein kleiner Zylinder, in welchem sich ein Druckkolben luftdicht auf und ab bewegen läßt, kommunizirt mittelst einer hinlänglich starken Röhre mit einem größeren Zylinder, in welchem ein Kolben, der eine gezahnte Stange trägt, die in das Stirnrad der Seilwelle eingreift, ebenfalls luftdicht auf- und abgeht. Wird nun der innere Raum zwischen den beiden Kolben mit Wasser gefüllt, so wird nach hydrostatischen Gesetzen ein auf den kleinen Kolben ausgeübter Druck nach abwärts, auf den großen Kolben nach aufwärts mit ganz gleicher Stärke, d. h. so fortgepflanzt, daß, wenn z. B. dieser Druck auf jeden Quadratzoll des kleineren Kolbens 100 Pfund groß ist, auch der Druck auf jeden Quadratzoll des größern Kolbens 100 Pfund beträgt; es verhalten sich also die

auf beide Kolbenflächen Statt findenden Gesammtdrücke, wie diese Flächen oder wie die Quadrate ihrer Durch- oder Halbmesser. Hat nun z. B. der kleine Kolben $\frac{1}{2}$, der größere 12 Zoll im Durchmesser, so verhalten sich ihre Flächen wie $1:24^2$, d. i. wie $1:576$, und wenn daher mittelst eines Druckhebels auf den kleinen Kolben ein Druck von 20 Zentner ausgeübt wird, so erfährt der größere Kolben einen Druck von $20 \times 576 = 11520$ Zentner. Wird nun mit diesem genannten Drucke von 20 Zentner noch fortwährend Wasser in den kleinen Zylinder eingepumpt, so muß der größere Kolben mit dem berechneten sehr großen Drucke steigen, und in Folge der genannten Vorrichtung das Seil auf seine Welle aufwinden, also die daran gehängte Last aufziehen. Da mittelst eines Hebels, bei welchem sich der Abstand der Last (des Druckkolbens) zum Abstand der Kraft, wie 1 : 10 verhält, die genannten 20 Zentner Druck durch eine Kraft von zwei Zentner hervorgebracht werden, also, wenn von der allerdings nicht unbedeutenden Reibung abstrahirt wird, 1 Zentner Kraft mit 5760 Zentner Last im Gleichgewichte stehen; so erhält man hieraus wohl einen Begriff von der ungeheuern Wirksamkeit dieser Presse, zugleich aber auch die Überzeugung, daß sie nur dort mit Vortheil anzuwenden ist, wo die Geschwindigkeit der bewegten Last nicht in Betracht kommt; denn, daß in dem hier gewählten Beispiele die Last nur einen Weg von $\frac{1}{5760}$ Fuß zurücklegt, während sich die am Hebel wirkende Kraft durch einen Fuß bewegt, folgt nun aus dem vorhin (in Nr. 4) Gesagten von selbst.

6) Bei jenen in Nr. 2 erwähnten Krahnen, bei welchen, wie in Fig. 14 ein solcher dargestellt ist, die vertikale Spindel fest steht, dagegen der Krahnbalken sammt der Winde und dem Räderwerk um einen stählernen vertikalen Zapfen der Spindel, welcher eine in den Krahnbalken B eingelassene metallene Pfanne a trägt, beweglich ist, muß besonders auf die gleiche Vertheilung und Balanzirung der Gewichte und Lasten um diesen Drehungspunkt Rücksicht genommen werden. Aus diesem Grunde bringt man die Winde mit dem Räderwerk auf einer Seite, die feste Rolle C aber, über welche die Last aufgezogen wird, auf der entgegengesetzten Seite dieses Punktes a an, und sucht überhaupt den Schwerpunkt des ganzen sammt der Last beweglichen Gerüstes,

möglichst in die durch a gehende lothrechte Linie etwas unterhalb dieses Punktes a zu bringen. Aus demselben Grunde läßt man auch die Kraft nicht bloß von einer Seite der Winde wirken, sondern sucht sie, um den dadurch entstehenden einseitigen Druck (der z. B. bei Anwendung eines Laufrades sehr bedeutend ist) zu vermeiden, auf beide Seiten gleichmäßig zu vertheilen.

Bei den neuern Krahnen bringt man sehr zweckmäßig auf der Kurbelaxe ein, manchmahl auch zwei Sperr- oder Zahnräder an, in welche sogenannte Sperrkegel oder Fallhaken eingreifen, und während ihres Eingriffes wohl die Bewegung der Seilwelle nach einer Richtung (nach welcher die Last aufgewunden wird), nicht aber nach der entgegengesetzten gestatten; es können daher die Arbeiter während des Aufwindens der Last, ohne daß diese zurückgehen kann, auf Augenblicke ausruhen, und sich überhaupt vor jedem unangenehmen Vorfall, der durch ein momentanes Nachlassen der Kraftanstrengung eintreten könnte, vollkommen sichern. Soll die Last wieder herabgelassen werden, so löst man die Sperrkegel aus, und vermindert oder regelt die Beschleunigung der herabsinkenden Last durch eine Bremsvorrichtung, deren wir eine weiter unten (in Nr. 14) näher erklären werden. Wendet man statt des Seils eine Kette an, was in neuerer Zeit in England, wo man zu diesem Zwecke eigene Ketten konstruirt, häufig der Fall ist; so wird diese längs des Krahnbalkens über Leitrollen, und über die Haspelrolle in spiralförmig eingeschnittenen Rinnen oder Vertiefungen geführt, damit sich die Kette nicht berühren oder auf sich selbst aufwickeln kann.

7) Als Muster einer sinnreichen und schönen Ausführung eines doppelten, gänzlich aus Gußeisen hergestellten Krahns kann jener gelten, welcher in den Ateliers der Herren Hik und Rothwell zu Bolton unweit Manchester verfertiget, in der Bucht von Saint-Ouen aufgestellt, und in dem Portefeuille industriel du conservatoire des Arts et Métiers (Paris 1834) Pl. 6 et 7 abgebildet und Seite 30 bis 37 beschrieben ist. Des vorgezeichneten Raumes wegen, können wir diesen Krahn hier nur im Allgemeinen beschreiben, und müssen hinsichtlich der nähern Details auf das eben genannte Portefeuille verweisen.

In dem obern Theil eines sehr massiven Grund-Mauerwerkes, in welchem unterhalb eine kreisförmige Gallerie ausgespart ist, in welche man durch einen vertikalen Schacht oder Brunnen gelangt, ist eine gußeiserne sternförmige Platte, welche in der Mitte eine kreisrunde Öffnung von nahe 2 W. Fuß Durchmesser und 6 radial auslaufende Arme besitzt, horizontal, eben eingelassen, und mittelst 6 starker eiserner Schraubenbolzen, welche der Reihe nach durch die genannten Arme (die am Ende, in der Entfernung von 4 Fuß vom Centrum, zu diesem Behufe durchbohrt sind) und vertikal durch das Mauerwerk in eine Tiefe von ungefähr 12 1/2 Fuß bis zur erwähnten Gallerie geführt, unten mit Schließkeilen und oben mit Schraubenmuttern versehen sind, befestiget. Diese Platte, an welche in der Mitte, um die genannte Öffnung zu bilden, eine Hülse oder ein hohler Cylinder von 1 Fuß Höhe angegossen ist, besitzt zur Verstärkung unter jedem der 6 Arme eine vertikale Rippe, welche sich an die genannte Hülse anschließt, hier eben so hoch wie diese, gegen das Ende aber verjüngt ist; sie ist überhaupt den an die Kränze angegossenen Radarmen gußeiserner Räder ähnlich, welche ebenfalls in ihrer Mitte eine runde oder vieleckige Hulse zur Aufnahme der Radwelle besitzen.

Eine vertikale, hohl gegossene, am Kopfe aber wieder volle und abgerundete Säule von 2 Fuß Durchmesser und 7 bis 8 Fuß Höhe, paßt genau in die beschriebene Öffnung oder Hülse, so, daß diese (weil sie zugleich mit der Basis auf dem Mauerwerk aufsitzt) darin unveränderlich feststeht. Um diesen ganz glatt gegossenen Säulenschaft sind sowohl der Säulenfuß mit seinen runden Gliedern, als auch das Kapitäl (ebenfalls alles aus Gußeisen und letzteres aus 3 Theilen zusammengesetzt), an welchem unten und oben die zu beiden Seiten der Säule aufsteigenden schnabelförmigen Stützen (deren sich auf jeder Seite zwei befinden) befestigt sind, beweglich und können sammt diesen und der daran hängenden aufgezogenen Last sehr leicht um den Schaft herumgedreht werden. Diese vier schnabelförmige Stützen, wovon immer zwei so verbunden sind, daß sie zunächst der Säule einen lichten Zwischenraum von beinahe 2 1/2 Fuß, zur Aufnahme der Winde und des Vorgeleges bilden, von da aber gegen das äußere, obere Ende, wo sich die feste Aufzugrolle

befindet, bis auf nahe vier Zoll zusammenlaufen, erheben sich auf $14\frac{1}{2}$ Fuß über die genannte Grundplatte, und entfernen sich (das eine Paar rechts, das andere links) dabei um ungefähr 15 Fuß von der Säulenaxe; zugleich sind diese äußern, obern Ende, an welchen sich nämlich die festen Rollen befinden, über welche die Ketten mit der angehängten Last gehen, durch eine nahe 30 Fuß lange horizontale Querstange, welche in ihrer Mitte auf eine vom Kopfe der Säule vertikal aufsteigende und eine Art von Zierath bildende Stütze aufruht, mit einander verbunden. Diese Schnabelstücke sind zur Erlangung der nöthigen Stärke an den Kanten mit Rippen versehen, um der nöthigen Leichtigkeit und Zierlichkeit willen aber in der Mitte symmetrisch durchbrochen.

Die gesammte Last ruht auf einer Pfanne, welche in dem massiven Säulenkopfe eingelassen ist, und wird in dieser mittelst einer vertikalen Spindel oder Rolle, die oberhalb in ein Querkreuz, welches in das obere bewegliche Halsband oder Kapitäl befestigt ist, eingreift, ungefähr so, wie der Läufer mittelst des in der Pfanne ruhenden und in die im Steine befestigte Haue eingreifenden Mühleisens herumgedreht. Zur Verminderung der Reibung um den Säulenschaft, welche übrigens bei gehöriger Balancirung und besonders, wenn gleichzeitig auf beiden Seiten des (einem doppelten Adler nicht ganz unähnlichen) Krahns Lasten aufgezogen werden, nicht sehr bedeutend seyn soll, sind noch an dem untern beweglichen Halsbande oder Säulenfuß 4 horizontal liegende (deren Axen also vertikal stehen) und innerhalb der kreisrunden Öffnung von reichlich zwei Fuß Durchmesser, etwas weniges vorstehenden Friktionsrollen von nahe 9 Zoll Durchmesser so angebracht, daß nur sie den Säulenschaft unmittelbar berühren.

Den Aufzug betreffend, so besteht dieser auf der einen Seite (zwischen dem einen Schnabelpaar) für geringere Lasten (von höchstens 35 Zentner) bloß aus einem Getriebe, an dessen Axe zugleich die beiden Kurbeln angebracht sind (an jedem Ende eine) und einem größeren in das erstere eingreifenden Stirnrade (nicht ganz im Verhältniß von 1 : 5), dessen Axe zugleich die gußeiserne Trommel zum Aufwinden der Kette (statt des Seils) und eine so genannte Bremsscheibe (von nahe 2 Fuß Durchmesser) trägt.

Eigentlich befinden sich auf der Kurbelaxe zwei Getriebe, ein größeres und ein kleineres, und auf der Trommelrolle 2 Stirnräder, ebenfalls von ungleicher Größe (die Trommel liegt zwischen diesen Rädern); durch eine einfache Längenverschiebung der Kurbelaxe lassen sich dann drei verschiedene Zustände herstellen: 1) der Eingriff des größeren Getriebes in das kleinere Rad (für die kleinsten Lasten), 2) der Eingriff des kleinen Getriebes in das größere Rad (für größere Lasten), und 3) das Ausrücken der Getriebe aus jeden Eingriff beim Herablassen der Last, in welchem Falle aber noch eine Bremsvorrichtung, wie eine weiter unten (in Nr. 14) beschrieben wird, vorhanden ist, um die Geschwindigkeit der niedersteigenden Last zu reguliren oder ganz zu hemmen.

Anf der andern Seite oder zwischen dem zweiten (vom vorigen um 180° entfernten) Schnabelpaar besteht der Aufzug, welcher für schwerere (etwa 50 Zentner übersteigende) Lasten bestimmt ist, zuerst aus der Trommel (von nahe 15 Zoll Durchmesser), auf deren Axe das große Stirnrad (von ungefähr 4 1/2 Fuß Durchmesser) befestigt ist; in dieses greift ein Getrieb (im Verhältniß von 4:1 in der Größe), welches auf der Axe eines etwas kleineren Stirnrades befestigt ist; in dieses letztere greift abermals ein Getrieb (von 4:1), welches auf der Axe eines dritten Stirnrades sitzt, in welches letztere endlich das an der Kurbelaxe steckende Getrieb (von ungefähr 7:2) eingreift; zugleich ist wieder an der Axe des zuletzt genannten Stirnrades die Bremsscheibe befestiget.

In der Regel bedienen diesen Doppel-Krahn auf jeder Seite drei Arbeiter, wovon zwei an den Kurbeln, der dritte am Bremshebel angestellt sind, welch Letzterer zugleich auch die aufzuziehende Last an die Ketten befestiget und davon wieder losmacht.

Da die Glieder der Kette abwechselnd nach der Fläche und der hohen Kante gegen die Rolle und Trommel zu liegen kommen; so ist am Umfange der Rolle nach der Dicke der Kettenglieder eine Rinne, und in die Trommel eine eben solche Nuth, und zwar spiralförmig und so tief eingedreht, daß immer die ganze untere Hälfte der nach der hohen Kante kommenden Glieder darin auf-

genommen werden, und dadurch die flach liegenden Glieder eben aufzuliegen kommen.

8) Was die in Nr. 2 erwähnte zweite Gattung von Krahnen betrifft, bei welchen die mit dem Krahnbalken fest verbundene vertikale Spindel oder Säule um zwei vertikale Zapfen beweglich ist; so stellt die Zeichnung in Figur 15 einen Krahn dieser Art, und wie sie häufig in den englischen Steinbrüchen gebraucht werden, vor. Die Spindel der Säule A ist 18 Fuß hoch und 1 Fuß im Geviert; sie ruht unten in einem gußeisernen Zapfenlager, und wird oben in a von zwei Streben D, E, welche bei c und d in dem Boden gut verankert sind, festgehalten. Der Krahnbalken oder Schnabel B ist 12 Fuß lang, und hält 9 Zoll im Geviert; er wird durch die 15 Fuß lange und nach jeder Seite 8 Zoll dicke Strebe C unterstützt. In der gehörigen Höhe über dem Boden sind an beiden Seiten der Säule A hölzerne Backen gh, g'h', und auf diese, mittelst durch und durch gehender Schrauben gußeiserne Platten KK befestigt, in welchen sich, wie man deutlicher aus dem Grundrisse Fig. 16 ersieht, die Zapfenlager der horizontalen Welle oder Trommel befinden, die aus zwei parallelen Scheiben, über deren Umfang nach der Richtung der Axe schmiedeiserne Stäbe oder Schienen eingelassen sind, gebildet ist. Für kleine aufzuziehende Massen werden die Kurbeln wieder unmittelbar auf die Axe dieser Welle selbst, für größere Lasten aber an die Welle F des in das Stirnrad der Seilwelle eingreifenden Drehlings angebracht.

9) Auch die in größeren Fabriken, wie z. B. in Eisen-, Messing- und Spiegelgießereien üblichen Krahne, gehören zu dieser letztern Gattung; nur daß dabei der Krahnbalken gewöhnlich keine schiefe, sondern eine horizontale Flucht erhält, und daß die Winde, wie es bei dieser Art, die Drehung des Schnabels zu bewirken, überhaupt leicht thunlich ist, zur Ersparung des Raumes, unmittelbar an der vertikalen Säule angebracht ist.

Ein vorzüglicher Krahn dieser Art, bei welchem die aufgezogene Last nicht nur im Kreise um die vertikale Spindel, sondern auch noch längs des Krahnbalkens bewegt werden kann, ist in Figur 1, Taf. 167 im Auf- und in Figur 2 im Grundrisse abgebildet. Die aufrechte, mit dem Boden durch die Streben N

fest verbundene vierkantige Säule M trägt die beiden Zapfenlager R für die Zapfen a der beweglichen vertikalen Spindel oder Säule A, an welcher der horizontale Schnabel oder Krahnbalken B befestigt, und mittelst der Stützen und Streben C, D unbeweglich verbunden ist. Diese letzt genannten Theile B, C, D sind doppelt, und zu beiden Seiten der ebenfalls vierkantigen Säule A, (S. Figur 2) so aufgeplattet, daß ihre innern, einander zugekehrten Flächen einen gewissen parallelen Abstand behalten, und dadurch die horizontalen Balken B eine Art Kouliſſe in welcher ein kleiner Wagen E mit der daran hängenden Last hin und her laufen kann, die schiefen Streben C aber einen weiten Schlitz bilden, innerhalb welchem die Welle oder Trommel sammt dem Räderwerke angebracht werden können. Auf den beiden äußern Flächen der Streben C sind dreieckige eiserne Rahmen m n o aufgeschraubt, welche in den in dieser Reihe genannten drei Punkten die Pfannen oder Zapfenlager enthalten: für die Trommel oder Welle F, mit welcher konzentrisch das Stirnrad G verbunden ist; für die Are eines in das Rad H eingreifenden Drehlings und des Stirnrades H; und der Kurbelwelle K, auf welcher zugleich ein Drehling I steht, der wieder in das vorige Stirnrad H eingreift. Durch Umdrehung der Kurbelare mittelst einer oder zwei Kurbeln (von denen im letzteren Falle wieder auf jeder Seite der Are eine angesteckt wird), treibt der Drehling I das Stirnrad H, sammt dem auf der nämlichen Are befindlichen Drehling, und dieser das Stirnrad G mit der Seilwelle um. Zur gleichförmigen Vertheilung des Druckes, sind der Drehling I und das zugehörige Stirnrad H diesseits der Trommel, d. i. an der Seite L (Figur 2), dagegen das größere Stirnrad G mit seinem Drehling jenseits oder an der Seite L′ angebracht. Auch ist dabei die Einrichtung getroffen, daß für kleinere Lasten zur Gewinnung an Zeit, die Kurbeln unmittelbar an die Are m des Stirnrades H angesteckt, und der Drehling I, zur Verminderung der Reibung aus dem Eingriffe gerückt werden können. Zugleich ist mit dem Stirnrad H ein kleines Sperrrad S verbunden, in welches ein Sperrkegel, der an dem Balken C seinen Drehungspunkt hat, so eingreift, daß während des Eingriffes die Umdrehung des Stirnrades H, also auch die der Trommel, nur in der Richtung möglich

ist, bei welcher die Last gehoben wird, das Herablassen derselben aber erst durch Auslösung dieses Sperrkegels geschehen kann. Sehr leicht und zweckmäßig ließe sich für große Lasten, an der andern Seite (gegen L′ zu) dieser Axe n eine Bremsscheibe, mit einem Bremshebel (wie eine solche Vorrichtung weiter unten beschrieben wird) anbringen.

Das mit seinem einen Ende an die Welle F befestigte Seil geht über eine bei P in dem oben genannten Schlitze des Krahnbalkens B befindliche feste Rolle horizontal bis zur an dem Wagen E hängenden festen Rolle p fort, von da über diese vertikal herab, um die bewegliche Rolle k, an welcher die zu hebende Last Q hängt, aufwärts um die zweite am Wagen E befindliche Rolle p′, und über diese wieder horizontal bis ans Ende U des Krahnbalkens, wo das zweite Ende des Seils, in einem mit diesem Balken verbundenen Haken m befestiget wird. Steht nun der Wagen E mit seinen beiden vertikalen Rollen p, p′ an irgend einem Punkte des Krahnbalkens B, und wird die Trommel oder Welle F umgedreht, so wickelt sich auf diese das Seil auf, und hebt durch die erfolgende Verkürzung des Seils die Last in die Höhe, ohne daß dadurch der Wagen, auf dessen Rollen p, p′ gleiche Spannungen nach entgegengesetzten Richtungen entstehen, eine Tendenz zum Fortrollen nach irgend einer Seite erhält. Um aber diesen Wagen E mit der bereits aufgezogenen Last auf den horizontalen Krahnbalken B beliebig verschieben zu können, ist der in Figur 3 in einem größeren Maßstab besonders gezeichnete eiserne Wagen mit vier messingenen Rädchen r, die wie die Eisenbahnräder nach innen einen Spurkranz besitzen, versehen, welche auf zwei eisernen, auf dem Krahnbalken eingelassene Schienen LO, L′O′ hin und her laufen. An das eine Ende V des Wagens wird eine Schnur geknüpft, diese in paralleler Richtung mit der Kouliße über eine horizontale Rolle W (deren Kreisebene nämlich horizontal, also Axe vertikal ist) zurück bis zu einer vertikalen Rolle Z, von da in einer schiefen Richtung hinab, um eine an der Säule A angebrachte kleine horizontale Welle T, von hier hinauf über eine in dem Schlitze des Krahnbalkens befindliche Rolle Y bis zum anderen Ende X des Wagens geführt und daran befestiget. Wird die Schnur straff gespannt,

so reicht die Reibung allein hin, um durch Umdrehung der Welle T in der Richtung des Pfeils, den leicht beweglichen Wagen sammt der Last gegen das Ende U, also bei umgekehrter Drehung, diesen nach entgegen gesetzter Richtung zu bewegen. Daß bei dieser Bewegung des Wagens die Trommel F fest stehen kann, folgt daraus, weil dabei die Länge des Seils m p′ g p P, obschon die drei Rollen p, k′, p′ darüber hingleiten, unverändert bleibt. Mit der Welle T ist noch eine Art Sperrrad mit geraden Zähnen verbunden, in welches ein horizontaler, auf der Fläche A senkrecht stehender Hebel i, der in dieser Fläche seinen Drehungspunkt hat, eingelegt, und dadurch diese Welle, also auch der Wagen an jeder beliebigen Stelle festgehalten werden kann.

Jedes der beiden Stirnräder G und H, wovon das erstere größer als das letztere ist (um stärkere Zähne erhalten zu können) hat 60, und jeder der zugehörigen Drehlinge 12 Zähne.

10) Was die Umdrehung des Schnabels oder Krahnbalkens mit der daran hängenden aufgezogenen Last betrifft, so kann diese bei kleineren Krahnen ohne besondere Vorrichtung oder auch durch einen angebrachten Hebel geschehen. Bei größern Krahnen jedoch ist es zweckmäßig, unten an die vertikale Spindel, wenn diese nämlich beweglich ist, ein größeres horizontales Stirnrad anzubringen, und in dieses ein kleineres Getriebe, dessen vertikale Axe fest steht, eingreifen zu lassen, welches entweder unmittelbar, oder wenn die Kurbel anstatt in der horizontalen, in einer vertikalen Ebene bewegt werden soll, mittelst zweier Kegelräder, deren Ebenen unter einander einen rechten Winkel bilden, umgetrieben und dadurch die erwähnte Umdrehung des Krahnes bewirkt wird. Man kann auch, wie in Figur 17, Tafel 166, das horizontale Stirnrad c unbeweglich am Boden befestigen, und dafür das Gestell B für die Zapfenlager des Getriebs d und der Kegelräder e, f, welche durch die Kurbel g umgetrieben werden, mit der vertikalen beweglichen Spindel A, oder wenn bloß der Schnabel auf der feststehenden Spindel beweglich ist, mit dem beweglichen Gerüste oder Bügel des Krahnbalkens fest verbinden, wodurch natürlich der Erfolg derselbe ist.

11) Bei einigen Krahnen oder Aufzügen steht die Winde oder der Haspel fest, und läßt sich nicht, wie bei den bisher beschrie-

benen, mit dem Krahnbalken oder Schnabel wenden, um das Seil immer von der am äußersten Ende des Schnabels befestigten Rolle bis zur Seilwelle in gerader Linie fortführen zu können. In diesem Falle wird bei einer Wendung des Schnabels und der gewöhnlichen Einrichtung, das Seil aus der geraden Richtung abgelenkt und gebogen, wodurch nicht nur eine größere, der Kraft nachtheilige Reibung entsteht, sondern auch das Seil selbst früher zu Grunde geht. Um diesen Übelständen abzuhelfen, hat Bramah eine Konstruktion angegeben, die in Fig. 18, Taf. 166 bei einem Krahnschnabel A angebracht ist, welcher vor einer Mauer E eines englischen Waarenhauses vorspringt. Der aus Gußeisen hergestellte Schnabel A B dreht sich auf zwei in die Mauer befestigte Stützen m, m wie um eine vertikale Axe a a. Außer der gewöhnlichen Rolle C, über welche die Last aufgezogen wird, befindet sich auch in D eine solche Rolle, über welche das Seil vertikal hinab, durch zwei konzentrisch mit der Drehungsaxe a a gebohrte Öffnungen der Stützen m, m bis zur Rolle F und von da durch die Mauer auf die Seilwelle G geht. Man sieht nun leicht, daß bei dieser Einrichtung jede Wendung des Schnabels möglich ist, ohne daß dadurch das Seil gebogen wird.

Schlüßlich kann noch bemerkt werden, daß man die feststehenden Krahne in der Regel noch mit einem Wetter- oder Schirmdache versieht, um den nachtheiligen Einfluß, welchen sonst die Witterung auf die einzelnen Bestandtheile ausüben würde, hintan zu halten.

B. Transportable Krahne.

12) Was die transportablen Krahne betrifft, so unterscheiden sie sich von den feststehenden nur durch ihre geringere Größe und in ihrem auf Rollen oder Rädern stehenden Grundgerüste oder Fußgestelle. Schon der oben erwähnte und in Fig. 14, Taf. 166 abgebildete Krahn ist, da er auf 4 Rädern steht, ein transportabler; er wurde beim Bau des berühmten Steindammes zu Ramsgate in England zum Heben und Legen der Steine mit großem Vortheile benützt. Die wesentlichsten Bestandtheile dieses zu solchen Bauten sehr zweckmäßigen Krahnes, mit welchem vier Arbeiter eine Last von 4 englischen Tonnen oder 7256 Wiener

Pfunde heben konnten, sind in Kürze folgende: Die Basis besteht aus einem gußeisernen Rahmen l l′ von nahe 9 $^1/_2$ Fuß im Quadrat und 2 Tonnen (über 36 W. Zentner) Gewicht. Mitten auf diesem Rahmen steht der vertikale Schaft A von beiläufig 10 Fuß Höhe und 20 W. Zentner Gewicht; um ihm eine größere Stabilität zu geben, ist er noch durch vier eiserne Streben L, die in Kapseln, welche an den vier Ecken des genannten Grundrahmens gleich mit angegossen sind, passen, mit dem Grundgestelle fest verbunden. Der Krahnbalken B, sammt der Winde D und dem Räderwerk E, F ruht mit einer in den Balken eingelassenen metallenen Pfanne a auf einem stählernen Zapfen des Schaftes A; damit er sich auf diesem Zapfen sicher drehen kann, so umfaßt ein an den Krahnbalken befestigter Bügel G diesen Schaft weiter unten auf eine solche Art, daß dadurch die Drehung nicht gehindert wird. Wie man sieht, befindet sich einerseits des Drehungspunktes a die feste Rolle C, über welche die Last aufgezogen wird, und andererseits die Welle, das Räderwerk und die Brücke G, auf welcher die Arbeiter stehen; diese letztere ist mittelst der Hängsäulen b, b an den Krahnbalken aufgehängt, und damit noch außerdem durch die schiefe Strebe H verbunden. Um beim Weiterfahren des Krahns von einem Orte zum andern, diesen gehörig lenken oder steuern zu können, befinden sich zwei von den vier Rädern auf einer gemeinschaftlichen Axe, welche um eine in ihrer halben Länge angebrachte vertikale Spindel beweglich ist. Zugleich befindet sich an dieser Räderaxe ein Segment eines horizontalen Stirnrades, in welches ein Drehling, dessen Axe vertikal steht, und an welche man oben in d eine Kurbel anstecken kann, eingreift, so daß durch eine Drehung dieser Kurbel zugleich das Radsegment mit der Räderaxe die nöthige Wendung, und dadurch der Krahn seine Richtung im Fahren erhalten kann.

13) Der bei der Liverpool-Manchester-Eisenbahn aufgestellte Krahn ist in Fig. 19, Tafel 166 im Aufriß, und in Fig. 20 im Grundrisse, und zwar nach dem beigegebenen Maßstabe, dargestellt; seine Einrichtung wird schon aus der Zeichnung selbst, wobei noch die Verbindung des Zapfens a, worauf der Krahn ruht und um welchen er beweglich ist, mit dem Grundbalken D

in Fig. 21, und von den zwei Ringen, womit dieß geschieht, in Fig. 22 besonders und in einem größeren Maßstabe angegeben sind, verständlich. E, E sind eiserne Streben zur Unterstützung des Krahnbalkens B. Beim Aufziehen einer Last über die Rolle C muß das Grundgerüst bei G mit Steinen oder Gewichten beschwert werden, damit der Wagen mit dem Krahn nicht umkippt. Um aber die aufgezogene Last an einen weitern Ort zu transportiren, kann der Krahnbalken um 180 Grad umgedreht, wodurch die Last von C gegen F kommt, und dann auf das Gerüst oder den Wagen bei G herabgelassen werden. An Ort und Stelle angekommen, wird diese wieder aufgewunden, der Krahnbalken im Kreise so weit umgedreht, bis die Rolle C über jenen Punkt zu stehen kommt, an welchem die Last soll abgeladen werden, und diese endlich herabgelassen.

14) In Fig. 4—8, Tafel 167 endlich ist noch ein beweglicher Krahn, oder besser, eine transportable Aufzugmaschine angegeben, wie sie vorzüglich in den ostindischen Docks zu London gebraucht und angewendet wird. Dieser auf einem Karren von niedrigen Rädern stehende Aufzug wird jedes Mahl an den betreffenden Ort hingeführt, eine Rolle etwas über jenen Punkt, bis zu welchem die Last aufgezogen werden soll, befestiget, ferner ein Seil über diese Rolle und die Winde oder Trommel der Aufzugmaschine geschlagen, und dann durch Umdrehung dieser Winde die Last auf die bestimmte Höhe aufgezogen. Eine seitliche Bewegung ist bei dieser Art Aufzüge, da die genannte Rolle an keinem beweglichen Gerüste oder Schnabel befestigt ist, nicht anders möglich, als daß man die aufgezogene, an der festen Rolle hängende Last, während das auf der Welle aufgewundene Seil etwas nachgelassen wird, anfaßt und in den bestimmten Raum zurückzieht; eine Manipulation, die man bei den gewöhnlichen Aufzügen auf Kornböden und auch auf Bauplätzen genugsam beobachten kann.

Diese Maschine besteht aus zwei gußeisernen Gestellrahmen A, A, die mittelst vier schmiedeiserner Bolzen B, B, C, C mit einander parallel verbunden, und in einer lichten Entfernung von 32 Zoll von einander gehalten werden; an jedem befinden sich nach unten zu zwei eiserne Ringe, um den Krahn auf den Karren

heben zu können. Sobald der Krahn an seinem bestimmten Orte steht, werden auf die beiden untern Stangen oder Bolzen B B Breter gelegt, und diese, um dem Krahne einen festen Stand zu geben, mit Steinen oder gußeisernen Platten oder Gewichten beschwert.

Auf der Axe der hölzernen, gewöhnlich zwölf Zoll Durchmesser haltenden Welle D, auf welche das Seil aufgewickelt wird, befindet sich das Stirnrad E von gewöhnlich 60 Zähnen, dessen Speichen oder Arme zur noch festeren Verbindung in der Basis der Welle eben eingelassen sind. In dieses Stirnrad greift ein Drehling F von acht Zähnen, an dessen Axe zu beyden Seiten Kurbeln G, G von 18 Zoll Halbmesser, an welchen die Arbeiter angestellt werden, befestigt sind. Bei diesen angegebenen Verhältnissen verhält sich dann, ohne Rücksicht auf die Nebenhindernisse, die Kraft zur Last, wie $6 \times 8 : 18 \times 60$ oder wie $1 : 22\frac{1}{2}$.

Um die aufgezogene Last in jeder Höhe festhalten, und ihre Geschwindigkeit beim Herablassen mäßigen zu können, ist bei diesem Aufzuge folgende Bremsvorrichtung angebracht. Auf der entgegengesetzten Seite des Stirnrades, d. i. auf der zweiten Basis der Welle, ist damit konzentrisch eine größere, eiserne, mit einer Nuth oder Rinne versehene Scheibe, die Bremsscheibe b, angeschraubt. In diese Nuth passen die nach dieser Scheibe gekrümmten beide Hälften m p, n p des eisernen Bremsringes oder Bügels, welche um einen bei p durchgesteckten und am Gestellrahmen mittelst einer Schraubenmutter bestigten Bolzens, wie um ein Gewinde beweglich sind. Auf gleiche Art können sich auch die beiden andern Endpunkte m, n um zwei Stifte, die an diesen Punkten durch zwei eiserne Lappen r s, r s (Fig. 8), in welchen sich der Bremshebel H endet, durchgesteckt sind, bewegen. Da sich endlich auch dieser Hebel um einen bei o, durch die genannten Lappen r s gehenden Bolzen k, welcher an den Gestellrahmen angeschraubt ist, drehen kann; so sieht man leicht, daß durch einen auf den Hebel H ausgeübten Druck die beiden Hälften des Bremsringes in die Nuth der Bremsscheibe eingeklemmt werden, und an der Peripherie derselben eine um so größere Reibung hervorbringen, je stärker dieser Druck ist; es wird also auch

die Welle D dadurch in ihrer Bewegung gehemmt und selbst zum Stillstand gebracht werden können.

Endlich läßt sich noch mittelst eines Ausrückhebels I, welcher die Welle des Drehlings in u (Fig. 7) zwischen zwei Ansätzen umfaßt, und seinen Drehungspunkt c an einem der beiden genannten Stäbe oder Bolzen C hat, der Drehling augenblicklich aus seinem Eingriff mit dem Stirnrad ausrücken, damit beim Herablassen der Last, die an dieser Welle befindlichen beiden Kurbeln nicht mit umzulaufen brauchen. Dazu wird bloß die Haltschiene K, welche sich, so lange der genannte Eingriff Statt finden soll, von der einen Seite an den Rand v w (Fig. 7) der Drehlingsaxe, von der andern Seite an den Gestellsrahmen anlegt, und dadurch die auslösende Längenverschiebung dieser Achse verhindert, ausgehoben und umgeschlagen.

Berechnung eines Krahnes.

15) Um die bei einem vorliegenden Krahne zum Aufziehen einer bestimmten Last nöthige Kraft zu finden, soll der in Nr. 9 beschriebene und Fig. 1—3, Tafel 167 abgebildete Krahn als Beispiel dienen, und die dabei zum Aufziehen einer bestimmten Last Q nöthige Kraft P, zuerst ohne Rücksicht auf die Nebenhindernisse, und dann auch mit Berücksichtigung derselben, berechnet werden.

Bringt man die Kurbel K, an welcher die Kraft P wirksam ist, an der Achse o an, setzt ihren Halbmesser oder ihre Länge $oK = 15$ Zoll, den Halbmesser der Trommel oder Welle F gleich 6 Zoll, und nimmt, wie oben angegeben wurde, an, daß jeder der beiden Drehlinge, von denen der eine auf der Kurbelachse sitzt, und in das Stirnrad H, der andere auf der Axe dieses letztern Rades steckt, und in das Stirnrad G eingreift, 12, dagegen jedes dieser beiden Stirnräder H und G 60 Zähne besitzt, so wäre, wenn die am Umfange der Welle F wirkende Last Q′ heißt: $P : Q' = 12 \times 12 \times 6 : 60 \times 60 \times 15$, d. i. $P : Q' = 1 : 62^1/_2$ oder $Q' = 62^1/_2 P$, d. h. die am Umfange der Welle vorhandene Last darf für den Stand des Gleichgewichtes $62^1/_2$ Mahl so groß, als die an der Kurbel wirkende Kraft seyn. Da nun die an der beweglichen Rolle k hängende Last Q, da sie von zwei Schnüren getragen wird, auf den Umfang der Welle F nur mit

ihrer halben Größe wirkt, nämlich $Q' = \frac{1}{2} Q$ ist, so wird $Q = 125 P$, oder es könnte, bei Vernachläßigung aller Nebenhindernisse, eine an der Kurbel wirkende Kraft von 1 Pfund mit einer an der Rolle k hängenden Last von 125 Pfund im Gleichgewichte seyn.

16) Um aber auch bei dieser Berechnung die an den Zähnen und in den Axen der Räder und Rollen Statt findende Reibung, ferner das Hinderniß, welches die Steifigkeit des Seiles bei jedem Umbiegen um eine Rolle bewirkt, gehörig zu berücksichtigen, wollen wir zuerst ganz allgemein annehmen, die Welle vom Halbmesser r, woran die Last Q hängt (Fig. 9, Tafel 167), sey mit einem größeren Rad vom Halbmesser R fest verbunden; dieses greife in ein kleineres Rad vom Halbmesser r', welches auf der Axe des größern Rades R' befestigt ist; dieses Rad R' greife wieder in ein kleineres vom Halbmesser r'', welches mit einem größeren Rade vom Halbmesser R'' verbunden u. s. w. Ferner seyen N, N', N''.. die Anzahl der Zähne, welche der Reihe nach die größeren Räder R, R', R''.., so wie n, n', n''.. die Anzahl der Zähne, welche die kleineren Räder r, r', r''.. besitzen. Ist nun p die Kraft, welche am Umfange des Rades R der Last Q am Umfange der Welle r das Gleichgewicht hält, so ist auch p zugleich der im Eingriffspunkte a der beiden Räder R und r' Statt findende Druck, und nach den Gesetzen des Hebels $p : Q = r : R$ oder $p = \frac{r}{R} Q$. Bezeichnet ferner q die Kraft, welche im Punkte a diesem Drucke und der an diesem Punkte Statt findenden Reibung das Gleichgewicht hält; so folgt nach der Theorie der Verzahnung $q = \left[1 + \left(1 + \frac{n}{N}\right) \frac{\pi \mu}{2n}\right] p$, wobei $\pi = 3{\cdot}1416$ und μ der betreffende Reibungskoeffizient (s. Note auf S. 313) ist, oder wenn man Kürze halber den Theil $\left(1 + \frac{n}{N}\right) \frac{\pi \mu}{2n} = \alpha$ und für p seinen Werth setzt, auch $q = \frac{r}{R} Q (1 + \alpha)$. Ist ferner p' die am Umfange des größeren Rades R' nöthige Kraft, um dieser letztern q am Umfange des Rades r' das Gleichgewicht zu halten; so ist diese zugleich der auf die Zähne im Eingriffspunkte a' der Räder

R' und r'' ausgeübte Druck, und es ist wie vorhin $p' = \frac{r'}{R'} q = \frac{r}{R} \frac{r'}{R'} Q (1 + \alpha)$, wenn man nämlich für q den eben gefundenen Werth substituirt. Nennt man daher wieder die Kraft, welche an diesem Punkte a' mit dem Drucke p' und der hier Statt findenden Reibung im Gleichgewichte steht q', so ist genau so, wie zuvor, wenn man $\left(1 + \frac{n'}{N'}\right) \frac{\pi \mu}{2n'} = \alpha'$ setzt, $q' = p' (1 + \alpha')$, oder für p' substituirt, auch $q' = \frac{r}{R} \frac{r'}{R'} Q (1 + \alpha) (1 + \alpha')$. Soll eine am Umfange des Rades R'' wirkende Kraft p'' dieser am Umfange von r'' wirksamen Kraft q' das Gleichgewicht halten, so muß wieder $p'' = \frac{r''}{R''} q'$, d. i. $p'' = \frac{r}{R} \frac{r'}{R'} \frac{r''}{R''} Q (1 + \alpha)(1 + \alpha')$ seyn u. s. w. so, daß auf diese Weise die Formel leicht auf jede beliebige Anzahl solcher Räderpaare, wovon immer zwei eine gemeinschaftliche Axe haben, ausgedehnt, und die letzte Kraft P bestimmt werden kann, welche mit der Last Q und der zwischen den sämmtlichen Eingriffspunkten der Räder Statt findenden Reibung im Gleichgewichte steht. Da im gegenwärtigen Falle die Kraft P wie am Umfange des Rades R'', d. i. an der Kurbel vom Halbmesser R'' angebracht ist, so darf man, wenn die Kurbellänge OA = l ist, in dieser letztern Formel nur p'' = P und R'' = l setzen, wodurch man erhält $P = \frac{r}{R} \frac{r'}{R'} \frac{r''}{l} Q (1 + \alpha) (1 + \alpha')$, oder, wegen $(1 + \alpha)(1 + \alpha') = 1 + \alpha + \alpha' + \alpha\alpha'$, und da α, α' in der Regel sehr kleine Brüche (von $^1/_{40}$ bis $^1/_{30}$) sind, daher das Produkt $\alpha\alpha' \left(= \frac{1}{1600} \text{ bis } \frac{1}{900}\right)$ als unbedeutend ausgelassen werden kann, auch $P = \frac{r}{R} \frac{r'}{R'} \frac{r''}{l} Q (1 + \alpha + \alpha')$, oder endlich, da man anstatt des Verhältnisses der Halbmesser, auch jenes der Anzahl der Zähne der Räder setzen kann (indem bei gleicher Theilung das doppelt so große Rad auch doppelt so viele Zähne erhält u. s. w.), auch $P = \frac{r}{l} \frac{n}{N} \frac{n'}{N'} Q (1 + \alpha + \alpha')$.

Für das gegenwärtige Beispiel ist $r=6$, $l=15$, $n=n'=12$, $N=N'=60$, und wenn man, in der Voraussetzung von gußeisernen Rädern, mit Rücksicht auf die Achsenreibung, den Reibungskoeffizienten $\mu = 1/6$ setzt, $a=a'=(1+12/60)\frac{1.57}{6\times12}=.026$ oder nahe $=1/40$; es wird daher (Q' statt Q gesetzt)

m) $P = 6/15 \cdot 12/60 \cdot 12/60 \; Q' (1 + 1/20) = \frac{21 Q'}{1250}$ oder $Q' = 59.5 P$,

und da, wie schon oben bemerkt worden, $Q = 2Q'$ ist, endlich $Q = 119 P$. Dieß wäre die Beziehung zwischen Kraft und Last, wenn bloß die Reibung im Räderwerk berücksichtigt wird (ohne diese war $Q = 125 P$).

Für die Steifigkeit des Seiles und der Axenreibung an den Rollen darf man im Durchschnitt für jede der drei Rollen (k, p, P), die dabei in Betracht kommen, $1/12\, Q'$, und für die Welle F $1/16\, Q'$, also zur Überwindung dieser Hindernisse einen Kraftaufwand von $(3/12 + 1/16)\, Q' = 5/16\, Q'$ in Rechnung bringen. Es wird daher das Seil am Umfange der Welle nicht mehr mit der Kraft Q', sondern mit jener $21/16\, Q'$ gespannt, und es ist demnach, wenn man diesen Werth für Q' in der vorigen Formel m) setzt: $P = 1/125 \cdot 21/20 \cdot 21/16\, Q' = \frac{441}{20000} Q'$ oder $Q' = 45.35 P$, und wegen $Q = 2Q'$, nahe $Q = 100 P$.. (n. dieser Werth mit jenem $Q = 125 P$ verglichen, welchen wir oben in Nr. 15 bei Vernachläßigung der Nebenhindernisse gefunden haben, zeigt, daß diese ungefähr $1/5$ der anzuwendenden Kraft absorbiren.

Da sich ferner nach dieser Anordnung die Last Q 125 Mahl langsamer, als die Kraft bewegt, so wird bei Einer Umdrehung der Kurbel, wodurch der Weg der Kraft gleich der Peripherie des Kurbelkreises $= 2 \times 15 \times 3.1416 = 94.25$ Zoll wird, die Last um die Höhe $\frac{94.25}{125} = 0.754$, oder etwas weniges über $3/4$ Zoll gehoben. Bringt man die Kraft eines durch längere Zeit an der Kurbel wirkenden Arbeiters mit 25 Pfund in Rechnung, so können zwei Arbeiter mit diesem Krahn Lasten von 50×100 Pfund oder von 50 Zentner aufziehen.

Werden die Kurbeln an die Axe n gesteckt, so können diese beiden Arbeiter zwar nur mehr, da mit Rücksicht auf die Nebenhindernisse $Q = 18{\cdot}52\,P$ wird, eine Last von ungefähr 930 Pfund aufziehen, dagegen steigt diese fünf Mahl so schnell, als vorhin, folglich bei jeder Kurbelumdrehung um nahe $3^3/_4$ Zoll.

17) Um endlich noch die Umstände und Bedingungen aufzufinden, unter welchen die an diesem Krahne angestellten Arbeiter, wenn diese nicht bloß auf kurze Zeit, sondern Tage, Wochen oder Monate lang dabei beschäftigt sind, am meisten leisten können, hat man, wenn m Arbeiter die Kurbeln mit einer Geschwindigkeit von v Fuß in 1 Sekunde, und den Tag über (nach Abschlag der Ruhe- und Stillstandspausen) durch z Stunden umdrehen, nach der von Gerstner sehr zweckmäßig aufgestellten Kraftformel, für die wirkliche Kraft $P = mk\left(2 - \frac{v}{c}\right)\left(2 - \frac{z}{t}\right)$, wobei für Menschen $k = 25$ Pfund die mittlere Stärke eines gewöhnlichen Arbeiters, $c = 2{\cdot}5$ Fuß die mittlere Geschwindigkeit, womit er arbeitet, und $t = 8$ Stunden die wirkliche Arbeitszeit während 12 Stunden, so, daß also auf diese Zeit 4 Ruhestunden kommen, bezeichnen. Diese Formel gründet sich nämlich auf die aus der Erfahrung entnommene Thatsache, daß beim Tragen von Lasten, oder der Ausübung eines Druckes oder Zuges durch thierische Kräfte, diese Last oder der Druck k bei einer bestimmten Geschwindigkeit c eine gewisse Größe hat, dagegen abnimmt, wenn diese Geschwindigkeit zunimmt, und endlich bei der größten, dem betreffenden Individuum zukommenden Geschwindigkeit ($= 2c$) gänzlich Null wird und umgekehrt. Auf ähnliche Weise hängt auch die Größe des Druckes von der Zeitdauer z ab, während welcher derselbe ausgeübt werden soll; indem es recht gut bekannt ist, daß dieser auf kurze Zeit bedeutend größer seyn kann, als wenn er sehr lange anhalten soll u. s. w. So gibt z. B. diese Formel die Kraft eines mit der mittlern Geschwindigkeit und durch die gewöhnliche Zeit von täglich 8 Stunden wirklich arbeitenden Menschen, wenn man $m = 1$, $v = c$ und $z = t$ setzt: $P = k(2 - 1)(2 - 1) = k$. Hat er dagegen mit dieser mittlern Geschwindigkeit nur während einiger Minuten eine Last zu überwinden, wofür man $z = 0$ setzen darf, so kann seine Kraft dabei

mit $P = k(2-1)(2-0) = 2k$ in Rechnung kommen. Eben so hoch beläuft sich seine Kraft, wenn $v = 0$, d. i. wenn er nur die Last, ohne sich damit fortzubewegen, durch die gewöhnliche Zeit $z = t$ zu halten hat. Dagegen kann er für einen Augenblick oder kurze Zeit eine Kraft von $P = k\ (2-0)\ (2-0) = 4k$ entwickeln, weil man dabei $v = 0$ und $z = 0$ setzen darf. Ähnliches gilt dann auch für Werthe von v und z, welche zwischen diesen hier angenommenen Grenzen von $v = 0$ und $2c$, dann $z = 0$ und $2t$ (wobei in jedem der beiden letzteren Fälle $P = 0$ wird) liegen.

Bezeichnet man nun durch v' die Geschwindigkeit der Last, durch h die Höhe, auf welche diese aufzuziehen, und durch t' die Zeit, welche dazu nöthig ist; so erhält man aus der Proportion $1^{\text{Sek.}} : t'^{\text{Sek.}} = v'^{\text{Fuß}} : h^{\text{Fuß}}$ die Hubzeit in Sekunden $t' = \frac{h}{v'}$. Die Zeit z, während welcher in 12 Stunden wirklich gearbeitet (aufgewunden) wird, durch t' dividirt, gibt die Anzahl N der in Einem Tage Statt findenden Aufzüge, also (wenn z Stunden bedeutet) $\frac{3600\,z^{\text{Sek.}}}{t'^{\text{Sek.}}} = N$, oder, wenn für t' der vorige Werth gesetzt wird, $N = \frac{3600\,z\,v'}{h} = \frac{3600\,z\,v}{125\,h}$, weil für diesen Krahn die Geschwindigkeit der Last 125 Mahl kleiner, als die der Kraft, oder $v' = \frac{v}{125}$ ist. Da nun bei jedem Aufziehen die Last Q auf die Höhe h gehoben wird, so ist die Leistung oder Wirkung W für Einen Tag, das Heben von NQ Pfunden auf die Höhe h, d. i. $W = NQ = 100\,NP$, wegen der obigen Gleichung n), oder wenn für P der Werth aus der genannten Kraftformel, und auch für N substituirt wird, $W = \frac{360000\,z\,v}{125\,h}\, m\,k \left(2 - \frac{v}{c}\right)\left(2 - \frac{z}{t}\right)$.

Bei der Voraussetzung nun, daß nach jedem Aufzuge (wozu die Zeit t') zum Losmachen, oder, wenn diese in Tonnen gefüllt wird, zum Ausleeren der Last, zum Hinablassen des Seiles und Befestigen oder Anhängen der neuen Last, die halbe Aufzugzeit (nämlich $\frac{1}{2}t'$) erfordert, also in 12 Stunden nur während acht Stunden wirklich aufgezogen wird, findet man, daß unter allen Werthen, die man für v und z wählen kann, das veränderliche Pro-

dukt $vz\left(2-\frac{v}{c}\right)\left(2-\frac{z}{t}\right)$ für $v=c$ und $z=t$ am größten wird; es ist also auch bei diesen Werthen die Leistung W am größten, und sofort $W=\frac{2880\,c\,t}{h}m\,k.$

Ist nun z. B. $h=20$ Fuß, so erhält man für Einen Arbeiter oder $m=1$ und den erwähnten mittlern Werthen von $c=2\cdot5$, $t=8$ und $k=25$, sofort als größte Tagesarbeit oder Leistung eines Arbeiters bei diesem Krahne, $W=\frac{2880\times20}{20}\times25=$ 72000, d. i. 72000 Pf. auf die Höhe von 20 Fuß gehoben, oder $20\times72000=1440000$ Pfund auf die Höhe 1 Fuß, oder endlich 1 Pfund auf die Höhe 1440000 Fuß gehoben. (Hierbei ist jedoch auf die Verminderung des Effektes, die bei Anwendung einer Kurbel eintritt, und die, wie im Art. Kurbel in Nr. 11 gezeigt wird, ungefähr $1/5$ beträgt, keine Rücksicht genommen).

Da nun ein Arbeiter von mittlerer Stärke ($k=25$ Pf) bei einer mittlern Geschwindigkeit ($c=2\cdot5$ Fuß) während 12 Stunden, unter denen er nur 8 Stunden wirklich angestrengt ist, eine Last von 25 Pfund 3 deutsche Meilen oder 72000 Fuß weit tragen kann; so ist seine tägliche größte Leistung 25×72000, mit der vorigen von 20×72000 verglichen, im Verhältnisse von $25:20$ $=5:4$, d. i. um $1/5$ größer, oder an der Maschine um $1/5$, also gerade um so viel kleiner, als, wie wir gefunden haben, die Nebenhindernisse von dem Nutzeffekte absorbiren. Ohne diese Nebenhindernisse würden daher beide Leistungen genau gleich groß ausfallen, zum Beweise, daß durch Maschinen nicht das wirkliche Kraftmoment des Menschen, oder sein Arbeitseffekt vergrößert, sondern nur so regulirt und vertheilt werden kann, daß es ihm möglich wird, große Massen, die er ohne Maschinen nicht bewegen könnte, mit einer zwar kleineren Geschwindigkeit, oder auch sehr kleine Massen mit einer großen Geschwindigkeit zu bewegen. Im Gegentheile ist der Nutzeffekt bei Anwendung irgend einer Maschine, durch die dabei immer Statt findenden Nebenhindernisse, die um so größer sind, je komplizirter die Maschine ist, jederzeit kleiner, als er seyn würde, wenn die Arbeit ohne Ma-

schine hätte ausgeführt werden können. (Ein Umstand, der die volle Beherzigung derjenigen verdient, die der Erfindung des berüchtigten Perpetuum mobile so eifrig nachjagen.)

A. Burg.

Kratzbürste.

Man versteht darunter eine Bürste, welche aus feinen eisernen oder messingenen Drahtfäden zusammengesetzt ist, daher sie auch wohl Drahtbürste genannt wird. Die Fälle, wo man in Metallarbeiter-Werkstätten solche Bürsten gebraucht, sind ziemlich häufig. So dient eine eiserne Kratzbürste als gewöhnliches Mittel, die Feilen von den in ihrem Hiebe sitzen bleibenden Metallspänen zu reinigen (Bd. V. S. 559). Zum Abreiben der Gewehrläufe beim Brüniren (Bd. III. S. 176) wird gleichfalls eine Kratzbürste von Eisendraht gebraucht. Weit häufiger kommen die messingenen Kratzbürsten in Anwendung, nahmentlich zum Auftragen des Amalgams bei der Feuervergoldung; zum Reinigen der Gegenstände nach dem Vergolden; zum Glänzen vieler goldener und vergoldeter Arbeiten, welche wegen ihrer Gestalt nicht mit dem Polirstahle polirt werden können (s. Bd. VII. S. 156).

Die gewöhnlichen Kratzbürsten (Tafel 163, Fig. 18) sind — neu — fünf bis sechs Zoll lang, und entstehen dadurch, daß man den dünnen Draht 500, 1000 bis 2000 Mahl über zwei parallele Stäbchen hin und her legt, so daß er nach dem Herabnehmen von denselben einem Garnstrehne ähnlich erscheint. Der mittlere Theil wird dicht und fest mit starkem Drahte umwunden, und bildet so einen ziemlich steifen, zylindrischen Stiel, aus welchem die schleifenförmigen Umbiegungen des feinen Drahtes drei Viertelzoll weit hervorragen. Man schneidet diese Schleifen mit einer Schere auf, und die Bürste ist fertig. In der Zeichnung ist das eine Ende, a, bereits aufgeschnitten, das andere, b, noch unverändert dargestellt. Um die Kratzbürste bequemer und kraftvoller führen zu können, bindet man sie meistens an einen hölzernen Stock. In dem Maße, wie sich die Drähte durch den Gebrauch abnutzen und kürzer werden, wickelt man den dicken ein-

hüllenden Draht nach und nach ab, den man zugleich zur Befestigung an dem Stocke benutzt.

Eine kleine, ohne Stock zu führende und sehr bequem eingerichtete Kratzbürste ist auf Tafel 163 in drei Ansichten, Fig. 19, 20, 21, abgebildet. Sie besteht aus einem kurzen, an beiden Enden offenen, eisernen Rohre a, z. B. einem etwas plattgehämmerten Stücke eines Flintenlaufes, aus einer darin liegenden, viereckigen, flachen Eisenplatte c, und aus einem dicken Büschel feiner Drähte b. Letzteres wird, wie bei den gewöhnlichen Kratzbürsten (nur viel kürzer), strehnartig gewunden, in das Rohr a eingeschoben, mit der Platte c bedeckt, und mittelst der zwei Schrauben d, d stark zusammen gepreßt. Das untere, nur wenig aus dem Rohre hervorstehende Ende schneidet man auf, um lauter einzelne Spitzen zu erhalten. Wird dieser herausragende Theil in Folge der Abnutzung zu kurz, so lüftet man die Schrauben d, d, und zieht sie wieder fest an, nachdem man das Drahtbündel so viel als nöthig hinabgeschoben hat.

K. Karmarsch.

Krempeln, Krempelmaschinen.

Die Baumwolle und Schafwolle werden vor dem Vorspinnen einer Arbeit unterzogen, welche zum Zwecke hat, die Haare derselben zu entwirren und in eine gerade, parallele Lage zu bringen. Dieß ist das Kratzen oder Krempeln (bei der Schafwolle auch Streichen genannt), welches mittelst eigener Kratz- oder Krempelmaschinen verrichtet wird. Das Nähere über diese Maschinen, so fern es ihre spezielle Konstruktion und ihren Gebrauch betrifft, kommt in den Artikeln Baumwollspinnerei (Bd. I) und Wollspinnerei vor. Gegenwärtig müssen jedoch einige allgemeine, die Konstruktion betreffende Punkte, so wie die Verfertigung und Zurichtung der Beschläge oder Garnituren erörtert werden, in welcher Beziehung im ersten Bande, S. 515 und 526, hierher verwiesen ist. Das Folgende gilt in gleichem Maße von den zu Baumwolle und von den zu Wolle bestimmten Kratzmaschinen, welche in den hier zur Sprache kommenden Umständen mit einander übereinstimmen.

I. Verfertigung der Walzen.

Die kleinsten an den Kratzmaschinen vorkommenden Zylinder werden, wie der Durchschnitt Fig. 8, Tafel 176, angibt, aus zwei hölzernen Hälften zusammen geleimt, zwischen welche eine vierkantige eiserne Achse eingelegt wird. Man gibt ihnen ihre richtige Gestalt durch Hobeln, und zuletzt durch Abdrehen in der Drehbank. Etwas größere Walzen, die jedoch nicht über sechs bis acht Zoll Durchmesser haben, setzt man aus sechs keilförmigen Stücken zusammen (s. Fig. 9). Die an jeder Kratzmaschine vorkommende große und kleine Trommel macht man ihrer bedeutenden Größe wegen hohl, wovon dieselben ihren Nahmen erhalten haben. Die gewöhnliche Konstruktion zeigt Fig. 4 im Längendurchschnitte und Fig. 5 im Querdurchschnitte. Hier sieht man in c die schmiedeiserne, 1$^1/_2$ Zoll dicke Achse, auf welcher (bei einer Länge der Trommeln von 32 bis 40 Zoll) drei, zuweilen auch vier gußeiserne Räder als Gerippe für die Holzbekleidung (den Mantel) der Trommel angebracht sind. Jedes solche Rad besteht aus einem 2 bis 2$^1/_2$ Zoll breiten Kranze a; aus einer Büchse b, welche auf der Achse festgekeilt wird, und bei der kleinen Trommel aus vier, bei der großen aus sechs oder acht Armen (Speichen) d, welche die Büchse mit dem Kranze verbinden. Die Peripherie der Trommel entsteht durch Nebeneinanderlegung paralleler Holzstäbe oder Dauben, welche, wie die Dauben einer Tonne, keilförmig gearbeitet sind, genau an einander schließen, und 3 bis 6 Zoll Breite bei 1$^1/_2$ bis 1$^3/_4$ Zoll Dicke haben. Die große Trommel enthält 20 bis 36, die kleine meistens 12 Stäbe (e, f, g, h, i, k, l, u. s. w.), die aus recht trockenem Linden-, Eichen- oder Mahagoniholze gemacht sind. Jeder Stab wird durch drei Schraubbolzen an den drei Radkränzen a befestigt, so daß die Muttern n dieser Bolzen innerhalb sich befinden, während die runden Köpfe von außen in das Holz versenkt, und durch einen eingeleimten hölzernen Pfropf m wieder bedeckt sind. Die Propfe werden aus Bretern mit einem Kronenbohrer auf der Drehbank geschnitten, und so in die Löcher eingeleimt, daß sie mit den Dauben hinsichtlich der Richtung ihrer Fasern übereinstimmen. Hirnholz zur Ausfüllung der Löcher anzuwenden, ist darum verwerflich, weil dieses

hervorragt und Unebenheiten bildet, wenn die Dauben mit der Zeit schwinden. Die Enden der Trommel werden durch dünne hölzerne Böden o, p verschlossen, statt deren man öfters nur ein breites Kreuz anbringt. Nach Art der Trommeln werden manchmahl auch kleine, sechs bis neun Zoll im Durchmesser haltende Walzen gebaut, indem man sie hohl macht, die Umkleidung aus sechs oder acht Stäben zusammensetzt und mit der Achse durch Scheiben verbindet, von welchen die an den Enden von Gußeisen, die mittleren hingegen von Holz sind. — Das Abdrehen der großen Trommel geschieht nicht auf der Drehbank, sondern in der Kratzmaschine selbst, wenn die Achse bereits in ihren Lagern liegt, und zwar mittelst eines Supports, der auf das Gestell der Maschine gesetzt wird, und statt eines Dreheisens vier an einander liegende Spitzstähle von der in Fig. 46 (Tafel 82) abgebildeten Gestalt trägt, so daß ein vierzähniges Werkzeug entsteht. Man läßt aber die vier Spitzen nicht gleich weit vorragen, sondern die voraus gehende am wenigsten, und jede folgende etwas mehr: indem somit die Spitzen in einer Linie liegen, welche mit der Achse der Trommel einen sehr kleinen Winkel macht, wirken sie zusammen genommen ziemlich schnell, während doch jede einzeln nur wenig Holz wegschneidet und keine starken Späne nimmt. Hierdurch wird es möglich, der Trommel diejenige Glätte zu ertheilen, welche zum Auflegen des Beschlages erfordert wird, und zugleich jene vollkommen zylindrische Gestalt, welche nur durch das Abdrehen mit dem Supporte erreichbar ist.

Die Befestigung des Kratzbeschlages, d. h. des mit Eisendrahthäkchen besetzten Leders, geschieht mittelst kleiner flachköpfiger Nägel (**Kratzennägel**), welche nur $^3/_8$ Zoll lang sind. Es ist schon (Bd. I. S. 525) angeführt worden, daß der Beschlag entweder in Gestalt breiter **Blätter** oder schmaler **Bänder** aufgelegt wird. Die Blätter sind so lang als die Trommeln (gewöhnlich $1^1/_2$ bis ungefähr 3 Fuß), und meistens $5^1/_2$ Zoll breit, wovon nur $4^1/_4$ Zoll mit Drähten besetzt sind, weil an jeder Seite ein $^5/_8$ Zoll breiter leerer Rand bleibt, um das Aufnageln der Blätter möglich zu machen. Die Bänder werden in jeder erforderlichen Länge hergestellt, indem man die Lederstreifen an ihren Enden abschärft und zusammenleimt; ihre Breite ist gewöhnlich

$1^1/_2$ Zoll, und sie sind bis dicht an beide Ränder mit Drähten besetzt. — Um die Trommel einer Kratzmaschine mit Blättern zu beziehen, theilt man ihre zylindrische Oberfläche, durch Linien parallel zur Achse, in so viele gleiche Theile, als Blätter aufgelegt werden sollen, macht die Trommel unbeweglich, nagelt das erste Blatt an einer seiner langen Seiten fest auf, spannt dasselbe mittelst einer Zange (in welche man den noch nicht angenagelten Rand Stelle für Stelle einklemmt) straff an, und befestigt allmählich auch diesen zweiten Rand, zuerst vorläufig durch große Drahtstifte, dann bleibend mit Nägeln. In gleicher Art verfährt man mit den übrigen Blättern. Wenn man an das letzte Blatt kommt, bedeckt man das zuerst aufgelegte, um es nicht mit der Zange zu beschädigen, mit einem alten Kratzenblatte so, daß die Drähte beider Blätter einander berühren. Sind alle Blätter an den langen Seiten befestigt, so schlägt man auch an den kurzen oder schmalen Seiten in jedes ein Paar Nägel. Die erwähnte Zange hat ein breites, aufgekremptes Maul, und an den Enden beider Schenkel Ringe, durch welche ein mit einem Steigbügel versehener Riemen gezogen wird. Indem der Arbeiter den Fuß in den Steigbügel setzt und niedertritt, wird die Zange kraftvoll geschlossen, und mittelst derselben das Kratzenblatt gespannt, so daß es sich äußerst genau der Trommel anschmiegen muß. Fig. 11, 12 und 13, Tafel 176 stellen die Zange nach einem auf das Drittel verjüngten Maßstabe vor, und zwar Fig. 13 geschlossen, Fig. 11 und 12 offen, in zwei verschiedenen Ansichten. a ist eine Feder, welche die Schenkel aus einander treibt und die Zange öffnet, wenn der Zug des Riemens nachläßt.

Die sogenannten Deckel der Baumwoll-Kratzmaschinen werden jeder mit einem schmalen Blatte bekleidet, wobei man wie beim Beschlagen der Trommeln verfährt, indem man den Deckel durch Keile in einem hölzernen Bocke so befestigt, daß die zu beschlagende Fläche fast senkrecht ist.

Walzen, welche mit einem Bande schraubenförmig belegt werden, erfordern von demselben eine Länge, welche sich ergibt, wenn man den Umkreis der Walze so viel Mahl nimmt, als die Breite des Bandes in der Länge der Walze enthalten ist. Hat z. B. die kleine Trommel einer Baumwollkratze 14 Zoll Durch-

messer, folglich 43.96 Zoll Umkreis und 36 Zoll Länge, so werden von $1^1/_2$ Zoll breitem Bande 24 Windungen, also im Ganzen $23 \times 43.96 = 1055$ Zoll, d. i. fast 88 Fuß, erfordert: eigentlich etwas mehr, weil beim Auflegen die Länge einer Windung verloren geht. Man fängt nämlich an einem Ende der Trommel an, und befestigt hier das Band durch Nägel, nachdem man es gehörig spitz zugeschnitten hat; dann dreht eine Person die Trommel mittelst einer an ihre Achse gesteckten Kurbel langsam um, während eine zweite das Band stark aufspannt, und nach Erforderniß dessen Aufwickelung leitet; endlich wird auch das zweite Ende zugespitzt und gleichfalls festgenagelt. Die erwähnte Zuspitzung des Bandes an beiden Enden besteht darin, daß man dasselbe in einer Länge, welche dem Umfange der Walze gleich ist (also 44 Zoll im angenommenen Falle), diagonal abschneidet; beide Abschnitte zusammen bilden einen Abfall, der so breit als das Band und 44 Zoll lang ist.

Die aus Holz auf die oben angezeigte Weise verfertigten Kratzentrommeln sind der Veränderung durch den Einfluß der feuchten und trockenen Luft mehr oder weniger unterworfen, und müssen daher öfters, wenn ein neuer Beschlag aufgelegt wird, wieder abgedreht werden. Man hat diesem Übel auf verschiedene Weise abzuhelfen gesucht; z. B. durch Kochen des Holzes in Öhl, oder indem man die Stäbe aus drei Holzschichten zusammen leimte, und zu der mittlern Tannenholz, zu den beiden äußeren Lindenholz wählte; oder endlich durch gänzliche Vermeidung des Holzes. Das letztgenannte Mittel ist bei den sogenannten Kompositions-Trommeln angewendet. Hier wird das aus eisernen Rädern bestehende Gerippe mit Kupferblech oder Eisenblech umkleidet, worüber man Gyps oder eine andere erhärtende Masse aus gekochtem Leim, Kreide, Bleiweiß und Leinöhlfirniß aufträgt, Dieser Überzug, gehörig abgedreht, dient als unmittelbare Unterlage für den Beschlag, und letzterer wird mittelst Schrauben befestigt, welche durch das Leder und die Komposition hindurch in das Blech gehen. Um diese kostspieligere, auch minder bequeme Methode zu beseitigen, und den Vortheil der Kompositionswalzen (nämlich ihre Unveränderlichkeit in feuchter Luft) mit dem einfachen Aufnageln der Garnitur zu vereinigen, hat man in England

folgende Einrichtung erfunden (s. Fig. 10, Tafel 176). a a ist ein Stück der Trommel, die aus drei gußeisernen Rädern und einer zylindrischen Umhüllung von Eisenblech besteht; b b sind dünnwändige, aus Eisen gegossene, die ganze Länge der Trommel einnehmende und mittelst Bolzen an den Radkränzen befestigte Kästen oder Büchsen, durch welche bloß eine Raumanfüllung und mithin Ersparniß an Komposition beabsichtigt wird; c, c hölzerne Stäbe, die durch Bolzen auf gleiche Weise mit den Rädern verbunden sind, wie e, f, g, u. s. w., in Fig. 4; — f, f die mit Komposition ausgefüllten Räume. Wenn die Trommel gehörig abgedreht ist, so liegt die Oberfläche der Holzstäbe c bloß, und biethet mithin Gelegenheit zum Annageln der Kratzenblätter e, e, deren Ränder bei d auf das Holz zu liegen kommen.

II. Verfertigung der Kratzen (Beschläge oder Garnituren).

Die Beschaffenheit der Kratzen ist im ersten Bande, S. 514, im Allgemeinen angedeutet worden. Man fordert, daß das Leder stark und fest, auch überall gleich dick sey; daß die Häkchen aus sehr steifem und elastischem, aber dennoch nicht sprödem Eisendrahte (Kratzendraht) bestehen, damit sie weder brechen, noch sich biegen; endlich, daß die Drähte alle von gleicher Länge, gleicher und regelmäßiger Biegung, auch überall gleich dicht gestellt seyen. Das Leder ist rothgares Kuhleder, und hat ungefähr eine Linie in der Dicke. Die Häkchen sind, wie Fig. 6, Taf. 176 doppelt; nämlich zwei derselben, welche in der Abbildung mit a b c und d e f bezeichnet sind, hängen durch den Theil c d zusammen, indem das Häkchenpaar durch vier Biegungen aus einem Drahtstücke von der Länge a b c d e f entstanden ist. Die Biegungen bei c und d sind rechtwinkelig, jene bei b und e hingegen sehr stumpfwinkelig; und c d ist rechtwinkelig gegen die Ebene, welche man durch a b c, so wie gegen jene, welche man durch d e f gelegt sich denken kann. Daher ist in der Seitenansicht der Kratze, Fig. 7, wo m n das Leder bedeutet, von jedem Drahte nur das eine Häkchen a b c zu sehen. Der mittlere Theil c d des Drahtes (Fig. 6) liegt auf der untern Seite (der Haar- oder Narbenseite) des Leders, welches in kleinen Löchern die Häkchen selbst aufnimmt.

Um dieser Befestigung mehr Haltbarkeit zu geben, sind die Löcher schräg durch das Leder gestochen, wie die Richtung von b c gegen m n, und der punktirte Theil der Linien in Fig. 7 angibt. Die Lederfläche muß dicht und gleichmäßig mit Drähten besetzt seyn; daher sind der Löcher gar viele, und ihre Anordnung ist nach einer gewissen Regel bestimmt. Zwar weichen in letzterer Beziehung die Kratzen manchmahl etwas von einander ab; jedoch ist jene Art die gebräuchlichste, welche man in Fig. 7, Tafel 177 bei A bemerkt, wo durch die Punkte die Löcher angedeutet sind. Zu besserer Erläuterung dient Fig. 6, welche in vergrößertem Maßstabe gezeichnet ist. Denkt man sich auf dem Leder parallele Linien, wie b x, c y, d z u. s. w. gezogen, und läßt man andere, in geringeren Abständen von einander befindliche Linien jene ersteren durchkreuzen; so wird mittelst der Durchschnittspunkte die Stellung der Löcher bestimmt, welche hier durch kleine schraffirte Kreise angedeutet sind. Man sieht, daß nach drei Reihen, 1, 2, 3, die nämliche Stellung wiederkehrt, wie durch die übereinstimmenden Zahlen vor den horizontalen Linien ausgedrückt ist. Was die Art betrifft, wie die Drähte in die Löcher gesteckt sind, so ist sie leicht auf der untern oder hintern Fläche des Leders zu erkennen, wo die Theile c d der Drähte (Fig. 6, Taf. 176) frei liegen. Zwei verschiedene Steckungen sind in Fig. 7, B, und in Fig. 9 angegeben, welche Zeichnungen als Ansichten von der schon erwähnten Rückseite der Kratzen betrachtet werden müssen, und sich übrigens von selbst erklären. Vergrößert sieht man diese zwei Darstellungen in Fig. 6 und 8, wo ein Theil der Drähte als herausgenommen erscheint, damit die Löcher sichtbar werden. Den Zweck erfüllt die eine Steckung so gut, wie die andere, da in jedes Loch ein Häkchen kommt, und die Löcher in beiden Fällen übereinstimmend gestellt sind. Eine andere, seltener vorkommende Art des Stiches, wobei die Verschiedenheit der Löcherstellung sich auf zwei Reihen beschränkt, ist in Fig. 11 und 10 abgebildet. Die Kratzen sind an Feinheit bedeutend von einander verschieden, und werden in dieser Hinsicht mit Nummern bezeichnet, welche theils von der Feinheitsnummer des Drahtes, theils von der Anzahl der Häkchen auf dem Raume eines Zolls oder auf der ganzen Breite eines Blattes hergenommen, und in den verschiedenen Fabriken

nicht übereinstimmend sind. Je feiner der Draht ist, desto dichter stehen die Häkchen bei einander, und zwar befinden sich auf dem Raume eines Wiener Zolles (nach Länge oder Breite gemessen) von 20 bis zu 30 Löcher, wornach ein Quadratzoll 400 bis 900 Löcher, mithin eben so viele einfache (oder halb so viel doppelte) Häkchen enthält.

Die Darstellung der Kratzen zerfällt in folgende Operationen: A) die Vorbereitung des Leders, nämlich das Falzen desselben und das Stechen der Löcher; B) die Verfertigung der Drahthäkchen; C) das Einstecken der Häkchen in das Leder. Häufig werden nur die Arbeiten A und B mit Maschinen verrichtet, und das Stecken (C) ist Handarbeit; doch gibt es auch Maschinen, welche das Stechen des Leders, die Bildung der Häkchen und das Einstecken derselben mit Einem Mahle verrichten, also die Kratzen in einer einzigen Operation fertig liefern.

A) Die Vorbereitung des Leders besteht in dem Falzen oder Spalten desselben, und in dem Stechen der Löcher. Die erste dieser Arbeiten hat zum Zwecke, dem Leder an allen Stellen genau einerlei Dicke zu geben, weil ohne diese es niemahls zu erreichen ist, daß die Spitzen aller Drähte an einer fertigen Kratze genau in der nämlichen Ebene stehen. Es wird zu diesem Behufe mittelst einer Falzmaschine, Lederspaltmaschine, Lederhobelmaschine, von der Fleischseite des Leders ein kaum papierdickes (stellenweise natürlich auch dickeres) Häutchen abgespalten, so daß alle Ungleichheiten in der übrig bleibenden Lederdicke verschwinden. Verschiedene Mechanismen werden hierzu angewendet; doch besteht meistens der Haupttheil in einem geraden Messer, welches über die ganze Breite des Leders reicht, und unbeweglich liegt, während das Leder zwischen dessen Schneide und einer ebenen glatten Unterlage durchgezogen wird. Durch Stellschrauben verändert man nach Erforderniß die Entfernung des Messers von der Unterlage, wodurch die übrig bleibende Dicke des Leders bestimmt wird. Manchmahl muß, um die Arbeit vollkommen zu machen, das Durchziehen zwei, drei, auch vier Mahl geschehen, bei jedes Mahl etwas vergrößerter Annäherung des Messers an die Unterlage.

Fig. 2 auf Tafel 177 gibt die Skizze einer Falzmaschine,

welche in ihrem Wesentlichen mit den Drahtziehbänken verwandt ist. A ist das bankförmige Gestell; a das in Arbeit befindliche Leder; b die Unterlage; c das Messer, welches fast einen Zoll dick, ungefähr drei Zoll breit, mit neun bis zehn Zoll langer Schneide versehen ist, und durch Schrauben hoch oder niedrig gestellt werden kann; d eine eiserne Rolle oder kurze Walze, welche an jedem ihrer Enden durch ein Gewicht e niedergezogen wird, um dicht vor der Messerschneide das Leder gegen die Unterlage zu pressen, und ein zu starkes Eingreifen des Messers zu verhindern. Die punktirte Linie bei f zeigt die Richtung an, in welcher der Abfall des Leders weggezogen wird. Mit der Zange g, welche auf zwei Rädern wie h läuft, und deren Maul sieben Zoll breit ist, wird das Leder gefaßt und fortgeführt, indem der Riemen i sich um die Welle k aufwickelt, welche man durch Rad, Getriebe und Kurbel l, m, n in Umdrehung setzt. Fig. 3 zeigt den Grundriß einer Zange, welche für die Bearbeitung der langen Bänder zweckmäßig ist. Es ist dieß gleichsam eine doppelte Zange mit den Gewinden bei r, r, und zwei breiten Verbindungsstücken, welche das Maul o bilden. p stellt das Lederband vor, welches durch die Öffnung der Zange heraus gezogen wird, wenn letztere am Ende der Ziehbank angekommen ist, worauf man die offene Zange wieder bis an das Messer hinführt, sie dann schließt, und das Ziehen fortsetzt.

Das Stechen der Löcher wird auf Stechmaschinen verrichtet, welche mancherlei abweichende Einrichtungen haben. Fig. 3, Tafel 176 ist die Skizze von dem Profil einer solchen Maschine. Ihre Breite beträgt etwas mehr, als die Länge der größten Kratzenblätter (36 bis 39 Zoll). In dem gußeisernen Gestelle befinden sich oben an den beiden Seiten zwei Balanziers, wie d, e, welche ihre gemeinschaftliche Achse in f haben, so daß die Länge ihrer Arme sich wie drei zu eins verhält. An dem längern Arme wird jeder Balanzier durch eine Zugstange c und einen Krummzapfen a, b, von der Achse a aus, in auf- und abschwingende Bewegung versetzt. Die Umdrehung der genannten Achse geschieht durch eine Handkurbel. Bei e ist an dem kurzen Arme jedes Balanziers eine Stange g eingehangen, welche durch einen Lenker h in der vertikalen Richtung erhalten wird. Ein horizontales gehö-

beltes Eisenstück s verbindet beide Stangen g, und nimmt also die ganze Breite der Maschine ein. Es trägt den Stechkamm i, der mittelst Schrauben befestigt, doppelt oder dreifach ist, je nachdem zwei oder drei Reihen Löcher zugleich gestochen werden: ersteres ist bei der Anordnung nach Fig. 6 und 8, letzteres bei jener nach Fig. 10, Tafel 177 der Fall. Jeder der zwei oder drei auf einander liegenden Kämme ist in seiner ganzen Länge (die bei den größten Kratzenblättern auf 36 Zoll steigt) aus dem Ganzen gearbeitet, und aus einer dünnen Stahlplatte durch Einschneiden mittelst eines Rädchens auf der Drehbank, mit Hülfe einer Theilvorrichtung verfertigt. Sehr wahrscheinlich könnte man brauchbare Stechkämme aus dünnen Nähnadeln zusammen setzen, die mit Blei (wie die Nadeln am Strumpfwirkerstuhle) umgossen würden. Die auf- und absteigende Bewegung des Kammes beträgt nicht mehr, als etwa zwei Zoll. Unter den Kamme liegt, parallel mit demselben, ein starker gußeiserner Balken k, der einen senkrechten schmalen Spalt besitzt, in welchen die Spitzen des Kammes eindringen, nachdem sie das Leder durchstochen haben. Das Leder, in einem eisernen Rahmen l straff ausgespannt, liegt nämlich auf jenem Balken, und wird allmählich über denselben fortgeschoben. Da die Löcher schief durch das Leder gehen müssen, so liegt der Rahmen, so wie die Bahn desselben, schräg, und entsprechend ist die Oberfläche von k geneigt. An den beiden Seiten der Maschine sind mit dem Rahmen l zwei gezahnte Stangen, wie m, verbunden, deren jede durch den Eingriff eines Getriebes r bewegt wird. Die Schiebklinke n treibt bei jedem Niedergange von d (nachdem der sich erhebende Stichkamm das Leder verlassen hat) das Stoßrad p um einige Zähne weiter herum, und das an p konzentrisch angebrachte Rad o greift in ein anderes Rad q ein, mit welchem das schon erwähnte Getriebe r verbunden ist. Durch Veränderung dieses Räderwerks können die erforderlichen Abstufungen in der Entfernung der Löcherreihen für feine und gröbere Kratzen hervorgebracht werden, wobei man natürlich auch die Kämme gegen andere, angemessene, vertauschen muß.

Die Stechmaschine für Bänder (Bandkratzen) hat im Wesentlichen ebenfalls die beschriebene Einrichtung; nur ist sie von viel geringerer Breite, und das Fortrücken des Leders geschieht

durch eine Rolle, auf welche sich dasselbe aufwickelt; wohl auch durch zwei auf einander gepreßte Walzen, welche es zwischen sich durchziehen. Bei der erstern Art muß die Rolle eine regelmäßig verzögerte Bewegung erhalten, damit sie, ungeachtet der durch die Aufwicklung entstehenden Vergrößerung ihres Durchmessers, das Leder mit stets gleicher Geschwindigkeit unter dem Kamme hinzieht. Man könnte sich auch eines Schlittens, ähnlich, wie bei der Blättermaschine, bedienen, und dabei eine Zange anwenden, durch welche das Band herausgezogen werden kann, wenn sie das Ende ihres Weges erreicht hat. Die oben bei der Lederspaltmaschine beschriebene Konstruktion einer solchen Zange (Fig. 3, Tafel 177) wäre auch hier zu benutzen.

B) Verfertigung der Drahthäkchen. — Auch hierzu sind Maschinen von theilweise verschiedener Konstruktion in Anwendung. Eine der einfachsten Art, die aber unmittelbare Handarbeit erfordert, und hinsichtlich der Größe ihrer Leistung nicht allen Forderungen genügt, findet man beschrieben und abgebildet im Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, 24. Année (1825), p. 271, und daraus in Dingler's polytechnischem Journale, Bd. 20, S. 19; eine ähnliche, etwas vervollkommnete, steht in der Description des Brevets expirés, Tome 7, p. 284, und eine andere in Transactions of the Society for the Encouragement of Arts, Vol. 30 (1813), p. 119. In mehreren Hinsichten abweichend von allen diesen ist die folgende Maschine, welche hier nach einem, von dem verstorbenen Mechaniker Rumpf in Göttingen verfertigten Exemplare beschrieben wird. Sie ist doppelt, d. h. bearbeitet zwei Drähte zu gleicher Zeit. Fig. 1, Tafel 174 ist der Aufriß von der vordern langen Seite, an welcher der Draht in die Maschine eintritt; Fig. 2 der Grundriß; Fig. 3 der Aufriß von jener schmalen Seite, welche im Grundrisse zur rechten Hand ist; Fig. 4 ein senkrechter Durchschnitt nach der Linie $\alpha\beta$ von Fig. 2 und 3. — Fig. 5, Tafel 174, und Fig. 1 bis 20, Tafel 175, sind Detail-Zeichnungen. Der Maßstab ist für die Figuren 1—5, Tafel 174 ein Drittel, für Fig. 1—14, Tafel 175 die Hälfte der wirklichen Größe, für die übrigen Figuren derselben Tafel aber die ganze wahre Größe.

Das Gestell der Maschine ist von gegossenem Messing, und besteht aus zwei ausgeschweiften und durchbrochenen Seitenwänden A, B, welche oben schmal und durch einen aufgeschraubten Bogen C in Verbindung mit einander gesetzt sind. Mit ihrem Fuße ist jede dieser Wände durch zwei Schrauben E, E, auf einer hölzernen Platte D befestigt; und letztere bildet den obern Boden eines Kastens mit zwei Schiebladen, in welche durch die Löcher F, F die verfertigten Häkchen hinabfallen.

Die Bewegung geht von der horizontalen, mit einem Krummzapfen versehenen Hauptachse G aus, an welcher sich das gußeiserne Schwungrad H befindet, und welche entweder mittelst der messingenen Rolle I durch einen Riemen, oder aus freier Hand durch die Kurbel K in Umdrehung gesetzt wird. L, L sind Öhlgefäße, um die Lager der Achse G stets in gehöriger Schmiere zu erhalten. Alle Theile, welche unmittelbar zur Bearbeitung des Drahtes dienen, sind zweifach, an den gegenüber stehenden Enden der Maschine, vorhanden, und wirken dergestalt abwechselnd, daß auf der einen Seite ein Häkchen gebogen wird, während auf der andern Seite die Einführung und das Abschneiden des Drahtes zu einem Häkchen Statt findet. Da die Achse G, ohne Nachtheil für die gute Wirkung der Maschine, in jeder Minute 100 Umdrehungen machen kann, und bei jeder Umdrehung zwei Doppelhäkchen entstehen, so werden stündlich etwa 12000 Drähte oder doppelte Häkchen erzeugt. Die Verfertigung der Häkchen zerfällt in folgende vier einzelne Operationen: 1) das Einführen des Drahtes; 2) das Abschneiden desselben in der zu einem Doppelhäkchen erforderlichen Länge; 3) die erste Biegung, wodurch zwei rechte Winkel entstehen, und der Draht die Gestalt der Figur ⊔ erhält; 4) die zweite Biegung, wobei die zwei parallelen Schenkel, etwa in der Mitte ihrer Länge, gleichmäßig unter einem stumpfen Winkel umgebogen werden.

1) Das Einführen des Drahtes. — Der Eisendraht, welcher zur Verfertigung der Kratzen bestimmt ist, wird in Ringen auf zwei neben der Maschine aufgestellte, leicht bewegliche Haspel gelegt, und von diesen, ohne weiteres Zuthun, allmählich abgezogen. Er geht zuerst durch ein geräumiges rundes Loch in dem Kopfe eines aufrechten eisernen Stiftes a (Fig. 1, 3, 5, Ta-

fel 174), welcher in das Bret D eingeschraubt ist, und wird jenseits desselben von Walzen gefaßt, welche ihn fortziehen und der Maschine überliefern. An jedem Ende der letztern befinden sich zwei Walzen, welche in Fig. 1, 2, 3, 5 sichtbar und mit b, c bezeichnet sind. Die untere, b, ist von Stahl, und auf ihrer Stirn mit einer rings herumlaufenden feinen Furche versehen, in welcher der Draht fortgeht, ohne jedoch mit seiner ganzen Dicke darein versenkt zu seyn. Die beiden Walzen b sitzen fest auf einer eisernen Achse U, deren Enden von den Spitzen zweier, mit Gegenmuttern versehener Schrauben V, V (Fig. 1, 2, 3) gehalten werden, und welche mittelst vier verzahnter Winkelräder getrieben wird. Auf dem vordern Ende der Hauptachse G steckt nämlich das erste Rad N, welches in das zweite, O, eingreift; an der nämlichen Achse mit O befindet sich das dritte Rad P, und dieses führt endlich das vierte Rad Q herum, dessen Achse U zugleich jene der unteren Walzen ist. Die Achse von O und P dreht sich in einem messingenen Rohre R, welches mittelst des Armes S und der Schraubenmutter T (Fig. 3) an der Vorderwand B des Gestelles befestigt ist. Alle vier Räder haben eine gleiche Anzahl von Zähnen, nämlich 17; daher machen die unteren Walzen einen Umlauf genau in derselben Zeit, in welcher die Hauptachse G ein Mahl sich umdreht. In Fig. 8 und 9. Tafel 175 ist ein Ende der Achse U nebst der daran befindlichen Walze vorgestellt. Man bemerkt in Fig. 9 bei d die Schraubenmutter, durch welche die Walze b befestigt ist. Die oberen Walzen c sind von Messing, ganz glatt zylindrisch (ohne Furche), und drehen sich um stählerne Achsen, auf welchen sie lose stecken. Jede dieser Achsen, von der andern durchaus unabhängig, befindet sich in einem kleinen messingenen Rahmen f, deren jeder zwischen den Spitzen zweier Schrauben g, g wie an einem Gewinde sich hebt und senkt. Durch die Ringe an den Enden der Rahmen f, f ist eine eiserne Stange W gelegt, an welcher mitten vor der Maschine das Gewicht X hängt, um beide Oberwalzen fortwährend mit mäßiger Kraft niederzudrücken. Ungeachtet durch die verzahnten Räder die unteren Walzen ohne Unterbrechung umgedreht werden, und dabei die Oberwalzen vermöge der Reibung mitgehen: so muß doch die Einführung des Drahtes dergestalt periodenweise geschehen, daß der

Draht still steht, nachdem die zu einem Dopplhäkchen erforderliche Länge desselben in die Maschine gelangt ist, und erst wieder sich zu bewegen anfängt, wenn die Biegung jenes Stückes beendigt ist. Man erreicht diesen Zweck dadurch, daß während der ganzen Zeit, wo das Fortschreiten des Drahtes nicht Statt finden soll, die Oberwalze ein wenig emporgehoben wird, so daß sie den auf der Unterwalze liegenden Draht nicht berührt, wodurch die Einwirkung der Walzen auf den Draht wegfällt. Man findet in Fig. 9 und 8, Tafel 175 die höchst einfache Vorrichtung angegeben, durch welche jenes Spiel der Oberwalze entsteht. Auf der innern (dem Gewichte X zugewendeten) Seite der Unterwalze b ist, fest mit derselben verbunden, eine stählerne Scheibe angebracht, deren Umkreis man in etwas weniger, als der Hälfte, zwischen den Punkten e, e ausgeschnitten und abgeschrägt hat; so daß er hier vor dem Umkreise der Walze b zurücktritt, und niemahls mit der Oberwalze in Berührung kommt. Hingegen überragt die andere, größere, Hälfte e h e der Scheibe den Umkreis der Walze b um eine starke Papierdicke. Die Folge hiervon ist, daß, wenn bei der Umdrehung von b die erwähnte Scheibe mit ihrem höheren oder exzentrischen Theile e h e unter die Oberwalze tritt, letztere um eine starke Papierdicke gehoben wird, und so lange aufgehoben bleibt, bis jener exzentrische Theil vorüber gegangen ist, wo sodann die Oberwalze durch die Wirkung des Gewichtes X (Fig. 1, 2, 3, Tafel 174) sich wieder auf die Unterwalze legt, und mit ihr gemeinschaftlich den Draht fortschiebt. Nachdem bereits bemerkt worden ist, daß die beiden gleichen Hälften der Maschine abwechselnd arbeiten, versteht es sich von selbst, daß auf den beiden Walzen b die exzentrischen Theile der daran befindlichen Scheiben verschieden, nämlich gerade entgegengesetzt, gestellt seyn müssen; so daß das eine Walzenpaar seinen Draht ruhen läßt, während das andere den seinigen fortbewegt.

Indem der Draht zwischen den Walzen heraustritt, geht er sogleich durch einen langen, engen, röhrchenartigen Kanal, um eine gerade Richtung anzunehmen. Zu diesem Behufe geht hinter den Walzen eine stählerne, in der Achse durchbohrte Schraube i (Fig. 2, 3, 5) durch die Gestellwand B; und in der Bohrung derselben steckt genau passend, ihre ganze Länge einneh-

mend, ein runder Stahlstift, der ein hervorragendes kugelförmiges Knöpfchen n, und oben her von einem Ende bis zum andern eine seichte gerade Furche besitzt. Diese letztere ist es, durch welche der Draht, ohne erheblichen Spielraum zu haben, sich fortschiebt, so daß er am Ende der Schraube, mitten auf der Fläche des scheibenförmigen Kopfes l derselben, wieder zum Vorscheine kommt. Bei der Fortsetzung seines Weges geht er nun durch die senkrechten engen Spalten zweier gabelartiger Leiter k, k, welche man zwar in Fig. 2, 3, 4, deutlicher aber in Fig. 1, 2, und 7, Tafel 175 bemerkt. Diese letzteren drei Zeichnungen geben eine Darstellung mehrerer Hauptheile nach einem größeren Maßstabe. Fig. 1 ist ein Aufriß von vorn, entsprechend der Fig. 4, Tafel 174; — Fig. 2 der Grundriß, mit Fig. 2 der Tafel 174 zu vergleichen; — Fig. 7 der Querriß, übereinstimmend mit Fig. 3, Tafel 174. Von einer Gestellswand zur andern erstrecken sich zwei unbewegliche horizontale Zylinder m, m, welche mit einem Ende (p, Fig. 1, 3, Taf. 174) in die Wand B eingeschraubt, am andern (q, Fig. 3) außerhalb der Wand A mit einer vorgelegten Schraubenmutter befestigt sind. Auf jedem dieser Zylinder sind zwei der schon genannten Leiter k angebracht, indem der unterste Theil von k als eine aufgeschlitzte Hülse gestaltet ist, welche den Zylinder m umfaßt, und unterhalb desselben durch eine Schraube zusammen geklemmt wird. Hierdurch ist es möglich, die Leiter auf den Zylindern zu drehen, zu verschieben und — nachdem ihnen genau die erforderliche Lage gegeben ist — festzustellen. Das obere Ende jedes Leiters ist senkrecht eingeschnitten, und biethet eine ziemlich breite Vertiefung dar, in welche von oben her ein gehärteter stählerner Backen auf schräge Kanten eben so eingeschoben wird, wie man gewöhnlich die Schneidbacken der Schraubenkluppen einschiebt. Fig. 6, Tafel 175 stellt zwei zusammen gehörige Backen abgesondert vor, und zwar bei Y im Aufrisse von der schmalen Seite; bei Z im Grundrisse; bei A′ im Aufrisse von der innern Fläche (d. h. derjenigen, welche die Backen — in ihre Gabeln k, Fig. 1, 2, 7, Tafel 175, eingeschoben — einander zuwenden); bei B′ endlich im Aufrisse von der äußern Fläche. Den Ansichten A′ und B′ ist der Grundriß ebenfalls, in der entsprechenden Stellung, wieder beigezeichnet. Man bemerkt an den Backen zuerst die auf

den schmalen Seiten befindlichen spitzwinkeligen Furchen, mit welchen sie auf die doppelt abgeschrägten Kanten in dem Ausschnitte der Leiter k passen; ferner den schmalen senkrechten Spalt, durch welchen der Draht hindurchgeschoben wird, wie schon oben erwähnt worden ist. Damit der herankommende Draht den Spalt gewiß nicht verfehle, erweitert sich letzterer an der Seite, von welcher der Draht eintritt (also in einem Backen auf der äußern, im andern auf der innern Fläche), wie man in Figur 2 bei k, k bemerken kann. Ein wesentlicher Theil der Backen ist der kleine abgerundete Vorsprung o auf der innern Fläche, welcher, wie man aus Figur 6, A′ entnimmt, in solcher Höhe steht, daß sein oberster Rücken mit dem untern Ende des senkrechten Spaltes zusammenfällt. Wenn daher in Figur 7 die punktirte Linie γ δ die Lage des hereingeführten Drahtes bezeichnet, so muß bemerkt werden, daß derselbe auf dem Grunde des Spaltes in den Backen und zugleich auf den Vorsprüngen o ruht.

Wenn der Draht durch die beiden Leiter k (oder eigentlich durch die Spalte der in denselben befindlichen Backen) durchgegangen ist, erreicht er endlich eine stählerne Scheibe r (Fig. 2, 3, 4, 5, Tafel 174), welche der Kopf einer Schraube s ist. Letztere gleicht vollkommen der Schraube i, nur daß sie nicht wie diese durchbohrt ist. Die Entfernung zwischen den einander zugekehrten Flächen der Schraubenköpfe l und r ist genau gleich der Drahtlänge, welche zu einem Doppelhäkchen erfordert wird; wenn daher der Anfang des Drahtes bis an r gekommen ist, so muß das Abschneiden erfolgen. Man sieht hieraus, warum i und s Schrauben und nicht unbewegliche Theile sind: nämlich damit man für die Verfertigung größerer und kleinerer Häkchen, ihre Köpfe l und r in verschiedene Entfernungen von einander versetzen kann. Unentbehrlich aber ist r als Endpunkt des Maßes für die erforderliche Drahtlänge, damit durch das Anstoßen des Drahtes dessen ferneres Fortschreiten augenblicklich aufgehalten wird, selbst wenn die Walzen noch ein Bestreben, ihn vorwärts zu schieben, haben sollten.

2) Das Abschneiden des Drahtes — geschieht dicht an der innern Fläche der Scheibe oder des Schraubenkopfes l, durch ein Messer u, indem dieses, in genauer Berührung mit

jener Fläche, über die kleine Öffnung hinstreift, durch die der Draht herausgekommen ist. In Figur 4, Tafel 174 ist das Messer an der rechten Seite nur im punktirten Umrisse angegeben, um den hinter ihm befindlichen Leiter k vollständig sehen zu lassen. Die Einrichtung der Messer geht näher aus Figur 10 bis 13, Tafel 175 hervor: Figur 10 ist jenes Messer, welches in Fig. 4, Tafel 174 zur linken Hand sich befindet, und zwar so, wie es daselbst im Aufrisse erscheint; Figur 11 dasselbe im Grundrisse; Figur 12 das andere Messer (welches in Figur 4 nur punktirt ist) im Aufrisse von der entgegengesetzten (d. h. hintern) Seite; Fig. 13 das nämliche im Grundrisse. Die eigentliche Messerklinge u ist auf der Fläche, womit sie den Schraubenkopf berührt, völlig eben, und erhält ihre Schärfe durch eine an der obern Kante von der andern Seite her angeschliffene Facette, welche in Figur 12 sichtbar ist. Mit dem Stiele a′ ist die Klinge durch eine Schraube z verbunden, welche ihr nöthigen Falls als Drehungspunkt dient, wenn man nämlich mittelst der Stellschraube b′ die Schneide erhöhen oder herablassen will. c′ d′ ist die Achse des Messers, welche in den Stiel eingeschraubt ist, und mit ihren Enden drehbar zwischen den Spitzen zweier durch die Gestellswände gehenden Schrauben (4, 4, Figur 1, 2, Tafel 174) liegt. Zwischen den zwei Messern befindet sich eine lange Feder e′ Figur 2, 4, welche in ihrem Mittelpunkte f′ (Fig. 4) durch eine Schraube an der vordern Gestellswand B befestigt ist, und mit beiden Enden, welche sich auf die Schrauben z, z der Messer stützen, die Klingen u, u niederdrückt. In dem Augenblicke, wo das Abschneiden des Drahtes Statt finden soll, muß zu diesem Behufe die Klinge sich ein wenig erheben, was durch ein geringes Niederdrücken des Messerstiels a′ geschieht, wobei also eine kleine Schwingung um die Achse c′ d′ entsteht. Das Mittel hierzu ist eine Vorrichtung, welche bald erörtert werden wird.

3) Die erste Biegung. — Der Mechanismus hierzu liegt mitten in der Maschine, und wird von der Zugstange M in Thätigkeit gesetzt, welche an dem Krummzapfen der Hauptachse s eingehangen ist. Er besteht aus einem großen scheibenförmigen Körper mit mehreren Nebentheilen, zu deren Erläuterung besonders die Figur 1 bis 5 und 14, Tafel 175 beitragen werden.

Die zylindrische Stange m ist aus zwei Theilen zusammengesetzt, um sie nöthigen Falls leicht verkürzen oder verlängern zu können. Der obere Theil ist von Messing; der untere besteht aus Stahl, ist in jenen eingeschraubt, und endigt in eine Kugel, welche von der zweitheiligen messingenen Pfanne g' aufgenommen wird. Letztere macht einen Theil der dicken Messingplatte C' aus, auf welcher mittelst dreier Schrauben 5, 5, 5 vorn und hinten zwei kreisrunde messingene Scheiben D' E' befestigt sind. Die vordere Scheibe D' ist in Figur 3 abgenommen, und in Figur 14 allein gezeichnet. Durch beide Scheiben geht, außer aller unmittelbaren Verbindung mit C', die stählerne Achse h' i' (s. besonders Figur 5), welche von den Spitzen zweier Schrauben gehalten wird, so daß sie leicht um sich selbst sich drehen kann. Man sieht von jenen Schrauben, welche in den Wänden des Gestells sich befinden, die vordere in m' (Figur 1, Tafel 174), die hintere in n' (Figur 3, Tafel 174). Obwohl die Achse nur lose in die runden Löcher der Scheiben D' und E' eingeschoben, und bloß hinterhalb mit einem Vorsteckstifte o', Figur 2, versehen wird (wozu k' in Figur 5 das Loch ist); so muß sie doch mit dem ganzen Körper C' D' E' stets die schwingende Bewegung theilen, welche der letztere durch die Stange M bei der Umdrehung der Hauptachse G empfängt; denn in ihrem mittlern, dickern Theile l' enthält die Achse ein kleines Loch 8, Figur 3, welches den ebenfalls mit 8 bezeichneten Stift der Scheibe D' (Figur 14) aufnimmt. Der schon erwähnte Theil l' der Achse hat unten eine zu beiden Seiten abgerundete Einkerbung 7, in welche die äußersten Enden der Messerstiele a' eintreten, wie im Zusammenhange Figur 4, Tafel 174 zeigt. So lange diese Stellung beibehalten wird, befindet sich die Schneide der Messerklingen u unterhalb der kleinen Öffnung, durch welche der Draht aus dem Schraubenkopfe l hervortritt. So wie aber der Körper C' D' E' eine Schwingung um seine Achse links oder rechts macht, wird sogleich eins der Messer an seinem Stiele niedergedrückt, indem die Einkerbung 7 das Ende des Stiels verläßt; dadurch aber steigt die Klinge des Messers, den Druck der Feder e' überwindend, in die Höhe, und schneidet den Draht ab.

Wie man aus Figur 3, Tafel 175 sieht, füllt die Platte C' den Raum zwischen den Scheiben D', E' nicht zur Hälfte aus, und ist unten nach einer horizontalen Linie abgeschnitten. Hier nun sind an jeder Seite mittelst einer Schraube 6 zwei stählerne, flachviereckige Schienen 1 und 3 befestigt, von welchen die obere, 3, etwas kürzer und breiter ist als die untere, 1 (vergl. Figur 1, die Endansicht in Figur 5, Tafel 174, und 7, Tafel 175). Die Vereinigung beider Schienen soll, ihrer Bestimmung zufolge, der Bieger genannt werden. In dem untern Raume zwischen D' und E' befinden sich ferner noch einige Theile, welche man durch Vergleichung von Fig. 1 und 3, Tafel 175 am besten kennen lernt. Zunächst sind die zwei stählernen Hebel 2, 2 anzuführen (s. im Grundrisse Figur 4), welche mit ihren ringförmigen Enden lose auf der Achse h' i' stecken, und sich ganz unabhängig um dieselbe drehen können. Der lange geschweifte Arm dieser Hebel erstreckt sich unter dem Bieger hin, und ist in der Endansicht angegeben in Figur 5, Tafel 144, 7, Tafel 175 bei 2. Der untere, kürzere Arm aber trägt eine Schraube v; und zwischen diesen zwei Schrauben ist eine Stahlfeder w eingehängt, welche die Hebelarme weit aus einander treiben würde, wenn ihr nicht hierin eine Grenze gesetzt wäre, indem die Köpfe der Schrauben v, v von innen gegen die Wände eines eisernen, auf dem Brete D festliegenden Rahmens x x sich lehnen (s. Figur 4, Taf. 174). Die Feder w ragt durch ein Loch y (Figur 2, 4) in demselben Brete hinab, daher sie in Figur 4 nicht vollständig zu sehen ist. — In Figur 3, Tafel 175 bemerkt man endlich zwei kleine hebelförmige Drücker 9, 9, welche in den Punkten 11 um Schrauben sich drehen, und auf den Messerachsen d' ruhen, deren Stelle in Figur 1 angegeben ist. Damit alle zwischen den Scheiben D', E' liegenden beweglichen Theile stets in guter Schmiere erhalten werden können, ist die Platte C' mit einem Öhlloche p' durchbohrt (Fig. 2, 3, Taf. 175).

Wenn man den Draht, welchen die Walzen eingeführt haben, und der hierauf von dem Messer in gehöriger Länge abgeschnitten worden ist, horizontal in den Leitern k auf dem konver gerundeten Hebelarme 2 liegend sich vorstellt, so haben, wenn überdieß der Bieger 1, 3 in seinem höchsten Standpunkte sich be-

findet, die genannten Theile jene Stellung gegen einander, welche Figur 15, Tafel 175 angibt, wo von den Theilen 1, 2, 3 der Einfachheit wegen nur Endansichten gezeichnet sind. Fängt nun der Bieger an, sich herab zu bewegen; so wird bald der mittlere Theil des Drahtes zwischen dem äußersten Ende von 1 und 2 festgehalten werden, wie wenn man ihn queer zwischen zwei Fingern liegend hielte (Fig. 16). Wenn ferner der Bieger 1, 3 und der Hebel 2 gemeinschaftlich forfahren, sich nach unten hin zu bewegen; so tritt die schmale Schiene 1 zwischen die Vorsprünge o, o der Leiter k, und läßt neben sich auf beiden Seiten gerade nur so viel Raum, als die Drahtdicke erfordert. Dadurch müssen nothwendig die beiden Draht-Enden sich aus den Spalten der Leiter k erheben, und vertikal aufrichten (Fig. 17, 18, im Auf- und Grundrisse). Wenn die durch Figur 17 bezeichnete Stellung eingetreten ist, geschieht in einem Augenblicke die stumpfwinkelige Abbiegung der beiden Drahtenden, wovon weiter unten ausführlicher gesprochen wird; und indem das Niedergehen der Theile 1, 3, 2 fortdauert, kommen dieselben in die Lage Figur 19, wo der Bieger 1, 3 seinen tiefsten Punkt erreicht hat, der Hebel aber noch eine größere Strecke weiter hinabgeht, damit das an der Schiene 1 hängende Häkchen sich ablösen und fallen kann (Figur 20). Von jetzt an kehren die Theile wieder nach oben hin zurück, und durchlaufen in verkehrter Ordnung die angegebenen Stellungen, bis zuletzt der Hebel 2 in Ruhe bleibt, der Bieger aber noch fortfährt bis zum höchsten Punkte hinauf zu steigen, den er in Fig. 15 einnimmt. Die Bewegungen, von welchen hier die Rede war, geschehen zwar nicht in gerader senkrechter Richtung, sondern durch die Drehung um die Achse h' (Fig. 1) im Bogen; aber in einem Bogen von ziemlich bedeutendem Halbmesser, so daß die Wege, welche die Enden von 1, 3 und 2 durchlaufen, nicht sehr von geraden Linien abweichen.

Es wird sich mit Hülfe von Figur 1 und 3, Tafel 175 leicht erklären lassen, auf welche Art der Mechanismus die zuvor beschriebenen Bewegungen der Bieger und der Hebel 2 hervorbringt. Jene Abbildungen zeigen die Lage der Bestandtheile in dem Zeitpunkte, wo der eine Bieger (an der linken Seite) seinen Hebel so eben im Aufsteigen verlassen, der andere (an der rechten

Seite) den seinigen im Herabgehen noch nicht völlig erreicht hat. Die halbe Schwingung in der Richtung des Pfeils ist vollbracht. Indem nun die Bewegung nach dieser Seite noch eine kurze Zeit fortdauert, stößt dort der Bieger 1, 3 auf den Hebel 2, und treibt ihn, bei steter Berührung mit demselben, vor sich her abwärts, wobei der Widerstand der Feder w überwunden und diese etwas zusammen gedrückt wird. Der Drücker 9, 10 ist hierbei anfangs unthätig; allein indem die Messerachse d′ Fig. 1 (welche hier als fester Stützpunkt benutzt wird, weil sie gerade für den Zweck bequem gelegen ist) den langen Arm 9 fortwährend oben zurückhält, und zur Drehung um den fortschreitenden Punkt 11 nöthigt, kommt gegen das Ende der Schwingung der Schnabel oder kurze Arm 10 gegen den Punkt 12 des Hebels 2 heran, und treibt diesen letztern (durch vermehrte Zusammenpressung der Feder w) schneller hinab, als der Bieger 1, 3 folgt: daher entsteht jener Zwischenraum zwischen Bieger und Hebel, welcher aus Figur 20 zu ersehen, und dessen Zweck schon angegeben worden ist. Fängt der Körper C′ D′ E′ an verkehrt (d. h. gegen die linke Seite) zu schwingen; so erhebt sich zwar dadurch unmittelbar der Bieger; aber weit schneller noch folgt ihm und erreicht ihn der Hebel 2, weil die Feder w denselben treibt, und der Drücker 9, 10 aufhört auf ihn zu wirken. Fernerhin steigen Hebel und Bieger eine Strecke weit in Berührung mit einander, bis der Schraubenkopf von v den Rahmen x (Figur 1) berührt, und folglich die Feder w unthätig wird. Von diesem Augenblicke an bleibt der Hebel 2 in Ruhe, aber der Bieger fährt noch fort sich zu erheben, weil die von dem Krummzapfen G und der Zugstange M hervorgebrachte Schwingung noch nicht beendigt ist. — Der Hebel und Bieger an der andern Seite der Maschine machen die nämlichen jetzt erklärten Bewegungen, nur in solcher Abwechselung, daß die Theile der linken Seite sich senken, wenn jene der rechten sich erheben, und umgekehrt.

4) Die zweite Biegung. — Hierunter wird, wie schon gesagt ist, die stumpfwinkelige Umbiegung der beiden Drahtenden des Doppelhäkchens verstanden. Schon in der vorausgegangenen Auseinandersetzung wurde der Zeitpunkt angegeben, in welchem diese zweite Biegung Statt findet; das Mittel, durch

welches sie geschieht, ist sehr einfach. Man muß darüber die Figur 1, 2, 3, 4, Tafel 174 und 1, 2 und 7, Tafel 175 zu Rathe ziehen. An der messingenen Platte C′ befindet sich oben ein Kopf q′, welcher nebst einer durch zwei Schrauben damit verbundenen kleinen Scheibe die Pfannen für zwei Kugelknöpfe r′, r′ darbietet (s. Figur 2. Tafel 175). Jene Kugeln sind die Enden zweier stählernen Lenkstangen s′, s′, welche anderseits mit einem Gewinde in den Armen t′, t′ hängen. Letztere sind durch die Schrauben z′, z′ auf den horizontalen Achsen u′, u′ befestigt, deren jede zwischen den Spitzen zweier Schrauben 13, 13 sich drehen kann. Es geht hieraus hervor, daß bei den Schwingungen des Körpers C′, D′, E′, die Achsen u′ u′ in ähnliche und entsprechende Schwingungen gerathen müssen. Quer durch jede Achse ist aber der zylindrische, mittelst der Druckschraube y′ festgehaltene Stiel x′ einer stählernen Gabel v′ gesteckt, deren beide Enden bei ihrer einwärts gehenden Bogenbewegung (s. den Pfeil oberhalb v′ in Figur 1, Tafel 175) die senkrecht emporstehenden Theile des rechtwinkelig gebogenen Drahtes ergreifen und, weil sie ihnen im Wege stehen, umbiegen. Die Drähte lehnen sich dabei, was ihre untere Hälfte betrifft, an die zwei kleinen Vorsprünge, welche dadurch entstehen, daß die obere Schiene 3 des Biegers breiter ist als die untere, 1 (s. Figur 18, Tafel 175). Damit die Gabel sicher den Draht fasse, und der letztere nicht seitwärts abgleitend ausweiche, sind die beiden Zacken der Gabel am äußersten dünnkantigen Ende mit einer Kerbe versehen, in die sich der Draht legen muß. Die Schraube w′ dient, um die Gabel mehr oder weniger zusammen zu klemmen, damit deren Breite genau der Breite der doppelten Drahthäkchen entsprechend gemacht werden kann.

C) Das Einstecken der Drahthäkchen in das vorgestochene Leder ist dort, wo es mit der Hand verrichtet wird, die Arbeit von Kindern, theils des wohlfeilern Arbeitslohnes wegen, theils weil zarte Finger dabei nothwendig sind. Übrigens macht die Einfachheit und Selbstverständlichkeit des Verfahrens jede Erörterung darüber unnöthig. Man kann annehmen, daß ein Kind täglich 8 bis 9000 Doppelhäkchen oder 24 bis 28 Quadratzoll zu stecken im Stande ist, je nach der Feinheit der Kratzen.

D) Maschinen zur vollständigen Verfertigung der Kratzen in Einer Operation. — Die erste Maschine dieser Art ist von dem Nordamerikaner Ellis vor mehr als 20 Jahren erfunden worden; seitdem sind mehrere ähnliche nachgefolgt; und wenn gleich es scheint, daß bis jetzt auf diesem Wege nicht leicht eben so gute Kratzen hervorgebracht werden können, als bei der Zertheilung der Arbeit durch Anwendung besonderer Lederstech- und Häkchen-Maschinen: so hat man sich doch der Vollkommenheit bereits in sehr bedeutendem Grade genähert. Eine mit Zeichnungen begleitete Beschreibung möchte hier entbehrlich seyn, zumal sie ohne sehr große Weitläufigkeit doch nur eine ganz oberflächliche Kenntniß verschaffen würde. Es kann zur weitern Belehrung verwiesen werden auf: Dictionnaire technologique, Tome 4, Paris 1823, p. 208; Description des machines et procédés spécifiés dans les Brevets d'invention expirés, Paris, Tome 10, p. 76; Tome 20, p. 328; Tome 21, p. 208; Tome 28, p. 267. — Das Leder ist bei der Maschine von Ellis in einer schrägen Ebene straff ausgespannt. Durch eine zangenähnliche Vorrichtung oder durch zwei Walzen wird der Draht eingeführt; ein Messer schneidet denselben in der zu einem Doppelhäkchen erforderlichen Länge ab, und andere Theile biegen ihn zwei Mal rechtwinkelig um. Unterdessen hat ein mit zwei nadelartigen Spitzen versehenes Werkzeug das Leder durchstochen; und in die dadurch entstandenen kleinen Löcher wird sogleich der ⊔-förmige Draht eingeschoben, welcher endlich jenseits des Leders die bekannten stumpfwinkeligen Biegungen empfängt. Jedes Mahl, nachdem ein Doppelhäkchen verfertigt und eingesteckt ist, verschiebt sich das Leder etwas zur Seite, bis zur Vollendung einer horizontalen Reihe, und nach jeder Reihe bewegt sich das Leder in vertikaler Richtung um so viel, als die Entfernung zweier Reihen beträgt. Alle Bewegungen folgen mit solcher Schnelligkeit auf einander, daß in einer Minute 130 bis 150 Doppelhäkchen gemacht und eingesetzt, und in einem Tage von zehn wirklichen Arbeitsstunden durchschnittlich 280 Quadratzoll eines Bandes oder Blattes verfertigt werden. Dieß ist etwa so viel, als zehn Kinder in gleicher Zeit aus freier Hand stecken können, wenn das Leder schon vorgestochen ist und die

Häkchen bereit liegen. Man hat sogar Maschinen gebaut, welche doppelt wirkend sind, d. h. zwei Kratzenblätter oder Bänder gleichzeitig bearbeiten, wodurch die angegebene Leistung sich verdoppelt.

III. Das Schleifen der Kratzen.

Die mit dem Beschlage überzogenen Bestandtheile der Kratzmaschinen müssen sowohl im neuen Zustande, bevor man sie in Gebrauch nimmt, als später, von Zeit zu Zeit geschliffen werden: theils um die Enden der Drahthäkchen auf das Genaueste abzugleichen, theils um ihnen eine Zuschärfung zu geben, vermöge welcher sie besser in die Wolle oder Baumwolle eingreifen. Als Schleifmittel gebraucht man grobkörnigen Schmirgel, der auf einer starken hölzernen Leiste oder auf einer Walze durch Leim befestigt ist. In vielen Fabriken bedient man sich eines geraden Schmirgelholzes von der erst erwähnten Art, um die Trommel und andere an den Kratzmaschinen befindliche Walzen zu schleifen. Das Holz wird nämlich parallel zur Walzenachse so angebracht, daß es sich der zylindrischen Oberfläche nach und nach ein wenig nähern läßt. Die Walzen, welchen man eine drehende Bewegung ertheilt, bleiben beim Schleifen an ihrem Platze in der Maschine liegen. Die Deckel der Baumwollkratzen nimmt man ab, und schleift sie an einer um ihre Achse gedrehten Schmirgelwalze.

In mehreren großen, mit den neuesten Verbesserungen versehenen Baumwollspinnereien sind jedoch besondere Schleifmaschinen gebräuchlich, von welchen die eine zum Schleifen der Deckel und kleinen Walzen (Läufer, Band I, S. 527, 528), die andere für die große und kleine Trommel dient.

1) Die Maschine zum Schleifen der Deckel und Läufer zeigt Figur 1, Tafel 176, im Aufrisse, Figur 2 im senkrechten Durchschnitte, Figur 1, Tafel 177 im Querrisse. Das Gestell derselben ist aus zwei gleichen durchbrochenen, aus Eisen im Ganzen gegossenen, Seitenwänden gebildet, die unter sich durch zwei schräge gußeiserne Kreuze in Verbindung stehen. Diese beiden Wände sind inwendig mit dünnen Bretern verschalt; von den zwei Enden ist das gerade ebenfalls durch eine Breterbekleidung, das geschweifte hingegen (Figur 1, Tafel 176 zur rechten

Hand) mit Eisenblech geschlossen: so daß der untere Theil der Maschine einen Kasten bildet, dessen Boden der Fußboden des Zimmers ist. Der Staub und die beim Schleifen entstehenden feinen Eisenspäne fallen hier herein. Die Schmirgelwalze a, das Hauptstück der Maschine, ist, um durchaus keinen Veränderungen durch den Einfluß der Atmosphäre zu unterliegen, auf folgende Weise konstruirt. Ihre schmiedeiserne Achse A trägt drei gußeiserne Räder, über welche eine trommelförmige Bekleidung von etwas starkem Eisenbleche gelegt ist. Letztere wird rein abgescheuert, und mit einer dünnen Lage von Stuck oder mörtelartiger Mischung überzogen, wie bei den Kompositions-Trommeln der Kratzmaschinen; und nachdem dieser Überzug genau zylindrisch abgedreht ist, wird grobkörniger Schmirgel so gleichmäßig als möglich mittelst eines Leimanstrichs darauf befestigt. Die Schmirgelwalze, deren Länge etwas größer ist, als jene der Kratzdeckel und Läufer, erhält zwei gleichzeitige Bewegungen, nämlich die Drehung um sich selbst, und eine hin und her gehende Schiebung in der Richtung ihrer Achse. Wegen der schiebenden Bewegung ist es nöthig, daß die gerade Entfernung zwischen den Seitenwänden des Gestells die Länge der Walze a etwas übertrifft, und daß die Achse A in der Nähe ihrer Lager auf eine gehörige Strecke zylindrisch gedreht ist. Unmittelbar an dem einen Boden der Walze a befindet sich auf deren Achse A eine Riemenrolle b, deren Gebrauch später erklärt werden soll; und am Ende trägt jene Achse, nebst der Trieb- und Leer-Rolle c von gewöhnlicher Einrichtung, noch eine Scheibe d, von welcher mittelst eines Riemens die zylindrische Bürste e in schnellen Umlauf gesetzt wird. Mittelst c erlangt die Walze a ihre Bewegung von der allgemeinen Triebkraft der Fabrik, und zwar dergestalt, daß sie 130 Umdrehungen in der Minute macht. f ist ein langes, auf der Achse A außerhalb des Gestells befindliches Getrieb, welches bei g, Figur 1, Tafel 177 eine rings herum eingedrehte Furche besitzt, um hier von dem gabelförmigen Ende des Hebels m, dessen Drehungspunkt in n liegt, gefaßt zu werden. Durch das Getrieb f wird ein Zahnrad h umgedreht, welches lose auf der horizontalen, vom Gestelle hervorragenden Spindel i steckt. Mit h zugleich muß sich aber die Scheibe j

drehen, welche ebenfalls lose auf der Spindel steckt, und mit dem Rade zweckmäßig verbunden ist. Der zylindrische Umkreis oder die Stirn der Scheibe j trägt eine in sich selbst zurückkehrende, Rippe, deren Ebene gegen jene der Scheibe selbst geneigt ist, ganz wie man bei l, m in Fig. 5, Tafel 177 bemerkt. Indem diese Rippe in das eingeschnittene untere Ende des Hebels m greift (Fig. 1, Tafel 176, und 1, Tafel 177), und dasselbe regiert, muß ein Hin- und Hergehen der Walze a entstehen, welches sich bei jeder Umdrehung von h ein Mahl wiederhohlt, und nur höchstens einen halben Zoll beträgt. Da nun während neun Umgängen von a und f, das Rad h mit j, k nur ein Mahl sich umdreht, so wird auch die Walze erst bei neun Umdrehungen, welche sie macht, ein Mahl hin und wieder geschoben. Der Zweck hiervon ist, ein gleichmäßigeres Angreifen der Schmirgelwalze auf den Kratzen zu bewirken, und zu verhindern, daß einzelne, mehr hervorragende Schmirgelkörner Risse oder Furchen erzeugen, wie es unvermeidlich wäre, wenn dieselben stets an gleicher Stelle fortarbeiteten.

o, o sind eiserne Arme mit den Lagern für die Achsen des großen und kleinen Läufers (B und C), welche man aus der Kratzmaschine nimmt und hier einlegt. Man sieht, daß jeder solche Arm sich um p in senkrechter Ebene bewegen kann, wodurch es möglich wird, mittelst der Stellschrauben bei q, q die Läufer A, B dergestalt allmählich zu senken, daß die Drahtspitzen ihres Beschlages fortwährend in Berührung mit der Schmirgelwalze bleiben. Ein Riemen, der um die Rollen r der Läufer und zugleich um die Rolle b an der Schmirgelwalze gelegt ist, dreht A und B in gehöriger Richtung um, nämlich so, wie es nöthig wäre, um die Kratzhäkchen niederzulegen. Die Rollen an den Läufern werden nicht erst beim Schleifen auf denselben angebracht, sondern sind die nämlichen, wodurch diese Walzen in der Kratzmaschine selbst ihre Bewegung empfangen.

Die Kratzdeckel können zugleich mit den Läufern, und zwar je zwei auf Ein Mahl, geschliffen werden. Zu dem Behufe wird jeder Deckel an seinen beiden Enden in Schraubzwingen s, s eingeklemmt, so daß er parallel zur Achse der Schmirgelwalze und in der Höhe dieser Achse sich befindet. Da die erwähnten Zwin-

gen auf ihren Füßen t verschiebbar sind, so kann man vermittelst der Schrauben u die Deckel in gehörigem Maße der Schmirgelwalze nähern und wieder von derselben zurückziehen. Es ist ganz einleuchtend, daß die Fläche des Kratzdeckel-Beschlages konkav ausfallen müßte, wenn die Deckel in unveränderlicher Höhe von der Walze a stehen blieben: um eine ebene Fläche durch das Schleifen zu erzeugen, läßt man die Schraubzwingen mit den darin eingespannten Deckeln langsam um so viel auf und nieder steigen, als die Breite des Beschlages beträgt. Es dient hierzu eine herzförmige Scheibe, welche bei l auf der Spindel i, zwischen dem Rade h und der Scheibe j, angebracht ist, und mit letzteren beiden gemeinschaftlich sich umdreht. Sie treibt hierbei das obere, gabelartige Ende eines Hebels y', von dem sie umfaßt wird, abwechselnd rechts und links; und da der Hebel um den Punkt z sich dreht, so überträgt dessen unterer Arm a' die oszillirende Bewegung auf b', wodurch die horizontale, in Lagern c' liegende Achse g' mittelst der zwei Wagebalken d' die senkrechten Stiele v der Schraubzwingen s t u in ihren Leitungen x auf und nieder schiebt. Um jedem Bestreben zur Drehung um sich selbst in den zylindrischen Stangen v entgegen zu wirken, sitzt auf jeder solchen Stange ein mittelst einer Schraube befestigter Arm e', welcher in einem Schlitze von f' auf- und abgleitet (s. Fig. 2, Tafel 176). Da die Breite der zu schleifenden Deckel verschieden ist, so kann man die Größe der Hebung und Senkung dadurch verändern, daß man die Verbindungsschraube in a' höher oder tiefer stellt.

Das Schleifen der Läufer und der Deckel muß so lange fortgesetzt werden, bis man beim Auflegen der Hand auf den Beschlag denselben gleichsam ankleben fühlt, was die Folge der zahlreichen, völlig scharf gewordenen Spitzen ist. Neue Läufer erfordern ungefähr 10 Minuten, neue Deckel 15 Minuten zur Schleifung; bei den ersteren geht die Arbeit darum schneller, weil ihre Umdrehung, zusammengenommen mit der Umdrehung der Schmirgelwalze, die Geschwindigkeit an den Berührungspunkten vermehrt, während die Deckel in dieser Beziehung als stillstehend anzusehen sind. — Der entstehende Schmirgel- und Eisenstaub fällt zwar zum Theil in den Kasten der Maschine hinab, bleibt aber doch auch in gewisser Menge zwischen den Drahthäkchen der

Kratzen hängen. Letztere müssen deßhalb nach Vollendung des Schleifens rein ausgebürstet werden, indem man sie gegen die schon erwähnte zylindrische Bürste e hält.

2) Die Vorrichtung zum Schleifen der großen und kleinen Trommel (Tafel 177, Fig. 4 im Aufrisse, Fig. 5 im theilweisen Grundrisse) wird auf der Kratzmaschine selbst angebracht, weil es zu unbequem seyn würde, die Trommeln aus ihren Lagern zu nehmen; übrigens beruht dieselbe auf gleichen Grundsätzen wie die vorige. Der Haupttheil ist ebenfalls eine Schmirgelwalze, welche sich dreht und zugleich hin- und herschiebt; dieselbe ist aber hier von viel kleinerem Durchmesser, und deßhalb auch nicht von Metall verfertigt, sondern aus sechs hölzernen, 1½ Zoll dicken Dauben und drei hölzernen Scheiben zusammengesetzt, welche letzteren die Achse mit den Dauben verbinden. Diese Walze wird so gelegt, daß sie die große und die kleine Trommel berührt, während diese sich ebenfalls um ihre Achsen drehen.

a ist die kleine Trommel, b ein Theil der großen Trommel, welche beide die nämliche Stellung gegen einander haben, wie in der Kratzmaschine (Taf. 13, Fig. 2). c c bezeichnet einen Theil von dem Bogen des gußeisernen Gestells, welches auf den Stiften x die (hier weggenommenen) Kratzdeckel trägt. Äußerlich an diesem Bogen (und gleichmäßig an dem der andern Seite) ist mittelst der Schrauben e, e ein gußeisernes Wangenstück d befestigt, mit welchem durch die Schrauben i, k ein zweites Gußeisenstück f zusammenhängt. Letzteres trägt bei g eines der Lager für die Achse der Schmirgelwalze y, welches sich sowohl horizontal verschieben, als heben und senken läßt, damit der Schmirgelwalze auf das Genaueste die richtige Lage gegen beide Trommeln gegeben werden kann. Zur horizontalen Verschiebung dient die Schraube h mit ihren Stellmuttern; die Hebung und Senkung geschieht mittelst der Stellschraube j, wobei f sich um den Punkt i dreht, und mittelst der Mutter bei k gehörig befestigt wird. o, o sind zwei Bürsten von steifen Borsten, welche an jeder Seite der Maschine zwischen zwei Schraubenmuttern in gehöriger Höhe gehalten werden, und die Bestimmung haben, die Trommeln a, b vom Schleifstaub zu reinigen.

Auf der Achse der Schmirgelwalze befindet sich die Scheibe l mit der geneigten Rippe m, welche durch das Eingreifen in die Kerbe eines unbeweglichen Stückes n die Schiebung der Schmirgelwalze erzeugt, wenn letztere um ihre Achse gedreht wird. Auf jede Umdrehung findet, dieser Veranstaltung zufolge, ein Mahl das Hin- und ein Mahl das Hergehen Statt. Die Schmirgelwalze wird — mit viel geringerer Geschwindigkeit als die Trommeln — durch einen Riemen umgedreht, welcher die an den drei Zylindern angebrachten (in der Zeichnung nicht sichtbaren) Rollen gemeinschaftlich umschlingt. In dem Maße, wie die Drahthäkchen der Beschläge sich abschleifen, wird die Walze y allmählich herabgelassen, um fortwährend anzugreifen. Neue Trommeln, an welchen die Häkchen erst abgeglichen werden müssen, erfordern wohl einige Stunden zum Schleifen; wenn es sich dagegen nur um die Schärfung schon gebrauchter Beschläge handelt, reicht eine halbe Stunde hin. Wenn eine Kratzmaschine Tag und Nacht ohne Unterbrechung arbeitet, wird das Schleifen ungefähr von vier zu vier Tagen nothwendig, wenn aber nur bei Tage gearbeitet wird, alle acht Tage.

K. Karmarsch.

Küferarbeiten.

Der Küfer (Böttcher, Büttner, Faßbinder oder Binder) gehört zu den Holzarbeitern; nur beim Beschlagen der Gefäße mit eisernen, seltener mit messingenen oder kupfernen Reifen, nimmt er einige Werkzeuge und Handgriffe der Metallarbeiter zu Hülfe.

Die Holzarten, welche man zu Küferarbeiten verwendet, sind sehr verschieden. Eichenholz ist bei weitem seiner Dauerhaftigkeit und Festigkeit wegen nahmentlich zu Fässern das schätzbarste; zu andern Gefäßen wird aber auch Tannen-, Fichten-, Kiefern- und Lärchbaumholz, zu leichteren Arbeiten und zu Geschirren für nicht flüssige Materialien Rothbuchen häufig verbraucht. Auch Eschen- und Kastanienholz, letzteres in südlichen Ländern, verarbeitet der Küfer; auch die weichen amerikanischen Hölzer für Fässer zur Versendung von Zucker und andern sogenannten Kolonialwaaren, könnten hierher gezählt werden.

Im Allgemeinen muß das zu Küferarbeiten anwendbare Holz nicht zu porös, und möglichst geradfaserig seyn. Sehr ästiges, stark verwachsenes, verträgt die hier nothwendige, eigenthümliche Bearbeitungsweise nicht; eben so ist morsches oder wurmstichiges, da es keine Dauer verspricht, so wie nicht gut ausgetrocknetes, verwerflich. Da Biegsamkeit und Elastizität nothwendige Erfordernisse zur Hervorbringung guter Böttcherarbeit sind, so erhellt hieraus auch der Grund nicht nur der erst angeführten Eigenschaften eines guten Materiales (des Bindholzes), sondern auch die Ursache, warum es in der Regel aus dickeren Stücken gespalten, nicht aber mit der Säge zu Bretern geschnitten werden muß.

I. Verfertigung der Fässer.

Fässer sind, regelmäßig aus Eichenholz gearbeitet, die schwierigste und mühevollste, so wie die wichtigste Aufgabe des Böttchergewerbes. Die nachfolgende Darstellung wird daher sich zuerst hierauf beziehen, indem über die Verfertigung der andern Gefäße wenige Bemerkungen hinreichen werden. Vorläufig aber ist zu erinnern, daß alles, was sich auf die Bestimmung und Untersuchung des Inhaltes der Fässer, und auf das Visiren bezieht, einem späteren Artikel dieses Werkes vorbehalten bleibt, und hier nur von dem Technischen der Verfertigung die Rede seyn wird; daß ferner auf das in Österreich übliche Verfahren, welches, wie der Erfolg beweist, vorzüglich ist, besondere Rücksicht genommen wurde, und daß endlich aus diesem Grunde Provinzialausdrücke für Werkzeuge u. dgl. nicht wohl vermieden werden konnten.

Um in der Folge den gehörigen Grad der Deutlichkeit zu erreichen, soll der Beschreibung der Verfertigung, die der Beschaffenheit eines gut gearbeiteten, größeren eichenen Fasses vorausgehen. Fig. 2, Tafel 170 zeigt den Längendurchschnitt eines solchen, so wie Fig. 3 die Vorderansicht desselben, mit dem zweiten, in Fig. 2 nicht mehr sichtbaren Boden. Bekanntlich ist die Gestalt der Fässer überhaupt eiförmig, jedoch durch die beiden kreisrunden Böden unterbrochen und begränzt. Hauptbestandtheile eines jeden Fasses sind die Dauben, die beiden Böden

und die Reifen; letztere bei guten Fässern jederzeit von geschmiedetem Eisen, denn nur dieses hat die zum Zusammenhalten der Dauben nöthige Stärke und Dauerhaftigkeit.

Die Dauben sind bei ein und demselben Fasse keineswegs unter sich ganz gleich, sondern von verschiedener Breite; welche z. B. bei einem Fasse von 25 Eimern am Bauche desselben (dem mittleren weitesten Theile) ohne Nachtheil, von 6 bis zu $2^1/_2$ Zoll abwärts gehen kann. Aus der Gestalt des Fasses erhellet ferner von selbst, daß die Breite jeder Daube von der Mitte bis an's Ende, zu beiden Seiten allmählich abnehmen müsse. Jede Daube ist ferner an den Enden, oder den Köpfen, viel dicker, als in der übrigen Länge. Diese Verstärkung ist nothwendig, weil an jenen Stellen die Vertiefung oder Nuth (in der Kunstsprache die Kimme) zum Einsetzen der Böden sich befindet. Anderseits aber darf auch deßwegen die Daube nicht in der ganzen Länge die gleiche Dicke haben, weil sie sich sonst beim Zusammensetzen des Fasses nicht mit hinreichender Leichtigkeit würde biegen lassen. Die besprochene stärkere Stelle an den Enden der Daube nennt man in der Arbeitssprache den Hals. Die einzelnen Dauben jedes Fasses haben gleichfalls ihre eigenen Nahmen, welche anzuführen für die Folge unentbehrlich ist. So heißt c, Fig. 2, 3, die Spund- oder Beildaube, weil sich in ihr das Loch u für den Spund (in Österreich Beil genannt) befindet; ihr gegenüber ist e, die Lagerdaube. Die Dauben a und b, von den erstern gleichweit entfernt, nennt man die Gehrdauben, alle übrigen endlich aber Wechseldauben. Regel ist es, Spund- und Lagerdaube breit zu machen, so wie zum unteren Theile des Fasses überhaupt das beste und gesundeste Holz zu wählen; die übrigen Dauben können schwächer seyn, weil dort das Faß am wenigsten leidet. Sämmtliche Dauben stehen mit ihren Enden über die Böden etwas vor, mit einer einzigen, später vorkommenden Ausnahme. Dieser Vorsprung heißt der Frosch; der äußerste, schief gegen den Boden geneigte, kreisrunde Rand des Fasses aber das Gestemm. Die Dauben sind, so wenig dieß auf den ersten Anblick auch scheint, nicht von ganz gleicher Länge, ein Umstand, der später deutlicher erörtert werden soll. Sie müssen bei einem gut gearbeiteten Fasse so genau an

einander schließen, daß keine offene Fuge zu entdecken ist, und sie nur an der Farbe des Holzes und an der Richtung seiner Fasern von einander sich unterscheiden lassen.

Daß für jeden Boden des Fasses eine über alle Dauben im Innern in sich selbst zurücklaufende Nuth, die Kimme, vorhanden ist, wurde schon angedeutet; so wie sich von selbst versteht, daß der kreisrunde Umfang des Bodens nach der Weite der Kimme abgeschrägt, oder zugeschärft seyn müsse; wie der Durchschnitt des Bodens n in Fig. 2 zeigt. Die Böden selbst können nur bei ganz kleinen Fässern aus einem Stücke oder Brete bestehen; fast immer sind sie daher aus mehreren Theilen, wie m, q, r, Fig. 3, zusammengesetzt, deren Anzahl mit der Größe des Fasses nothwendig wächst, und 5, 7, 9, ja noch mehrere, beträgt. Sie sind an den Fugen auf das genaueste an einander gepaßt, und in der Dicke derselben noch durch sogenannte Dippel (hölzerne runde Nägel oder Bolzen, bei v, Fig. 3, punktirt angedeutet) mit einander vereinigt. Jeder Boden bildet daher für sich eine ganze Scheibe, während die Dauben nur, ohne weitere Verbindung, mit den Längenkanten an einander liegen.

Zum Zusammenhalten aller Dauben unter sich und mit den Böden dienen die Reifen. Ihre Anzahl ist wieder nach der Größe des Fasses verschieden. Unmittelbar unter dem Gestemm, und mit dessen äußerer Kante gleich, liegt der Hauptreifen, 1, 1, Fig. 2. Hierauf folgt der Halsreifen, 2, 2, auf diesen der Bauchreifen, 3, 3, so daß demnach das Faß im Ganzen sechs Reifen erhält. Bei Fässern unter vier Eimern bleiben meistens die Halsreifen ganz weg, so wie bei größeren, von zehn Eimern und darüber, die Anzahl der Reifen vermehrt werden muß, und die Gesammtzahl acht, zehn, zwölf u. s. w. beträgt. So wird z. B. zwischen den Hals- und Bauchreifen noch ein Zwingreifen angelegt, dieser und der Bauchreifen verdoppelt u. s. f. Jedoch ist hier nur von Eisenreifen die Rede, hölzerne müssen in noch viel größerer Anzahl vorhanden seyn, und gewähren auch dann noch nicht volle Sicherheit oder lange Dauer.

Man sieht leicht, daß die Reifen es sind, welche das Faß zusammenhalten, und daß es ohne dieselben gar nicht bestehen könnte. So lange sie nicht springen oder abfallen (das letztere

wird durch das feste gewaltsame Auftreiben und die gegen die Mitte sich im richtigen Verhältnisse erweiternde Gestalt des Fasses verhindert), werden die Dauben sowohl an einander, als an die Böden angepreßt, und zu einem Ganzen verbunden. Eine, das Auseinandergehen des Fasses verursachende Veränderung wäre aber doch noch zu besorgen. Die schwächsten Theile desselben sind offenbar die beiden Böden, welche durch den Druck der Flüssigkeit im Fasse nach außen gebogen, und endlich aus ihrer Kimme oder Nuth gesprengt werden könnten. Man beseitigt diese Gefahr durch ein sinnreiches Mittel, welches aber Form und Bau der Fässer komplizirter macht, als es ein flüchtiger Anblick vermuthen ließe. Die Außenfläche des Bodens ist nämlich nicht eben, sondern hohl oder konkav, so daß er sich durch den Druck der Reifen und der Dauben nur einwärts spannt, daher auch, selbst durch eine sehr große Gewalt von innen höchstens nur gerade gebogen, aber nie auswärts oder gar aus der Kimme gedrückt werden kann. Die eigenthümliche Form des Bodens bedarf einer noch näheren Bezeichnung.

Die Böden werden kunstgerecht immer auf dieselbe Art eingesetzt, nämlich so, daß in der gewöhnlichen Lage des Fasses (mit der Spunddaube nach oben, wie in Fig. 2 oder 3), die Längenfasern der Holzstücke, aus denen der Boden besteht, in senkrechter Richtung, nach c, e, Fig. 3, sich befinden. Nach dieser Richtung nun ist die einwärts gehende Biegung der Außenfläche des Bodens nur sehr schwach, bei kleinen Fässern gar nicht bemerkbar. Bedeutender aber ist die Konkavität nach der wagrechten Abmessung, und zwar über die ganze Fläche. Demnach muß man sich einen solchen Boden nicht als einen Abschnitt einer sehr großen hohlen Kugel, sondern vielmehr als einen Ausschnitt eines hohlen Zylinders vorstellen; so daß er fast nur nach der wagrechten Richtung hohl ist. Folglich werden z. B. am Boden m, q, r der Fig. 3 die höchsten Punkte seines Umkreises in die Linie a, b fallen, die niedrigsten aber in jene, welche durch c, e angedeutet ist; oder die krumme Umfangslinie steigt von c nach a, und von c nach b auswärts, von a nach e aber, so wie von b nach e wieder einwärts. In der Handwerkssprache heißt diese von a und b zu beiden Seiten abfallende Beschaffenheit der Krümmung, die

Gehre. Sie hat aber noch eine andere nothwendige Folge; nämlich, daß die Dauben eines Fasses nicht alle gleich lang seyn können. Am längsten sind die, die höchsten Stellen der Böden einnehmenden Gehrdauben a, b, so wie im Gegentheile c, c, Fig. 2, 3, nothwendig am kürzesten ausfallen, die Wechseldauben aber zwischen beiden das Mittel halten. Übrigens sind diese Verschiedenheiten nie bedeutend, und bei kleineren Fässern auch deßwegen nur schwer zu entdecken, weil das Gestemm am Frosche keine Absätze nach den Dauben zeigt, sondern ganz glatt gearbeitet ist. Bei einem Fasse, welches zehn Eimer hält, beträgt der Unterschied zwischen den längsten und kürzesten Dauben nur etwa einen Zoll, folglich für jeden Boden nur einen halben; bei einem Hundert-Eimer sind die Gehrdauben jedoch schon um 3 bis $3^1/_2$ Zoll länger, als die kürzesten, bei einem Tausend-Eimer um einen halben Schuh u. s. f. Übrigens befolgt man hierbei keine bestimmte Regel, so daß die Gehre in verschiedenen Ländern, ja sogar von einzelnen Meistern stärker oder schwächer gehalten wird. In der Fig. 2 ist auf die Gehre Rücksicht genommen worden, weil ohne sie, die Linie d d eine ganz gerade hätte seyn müssen. Die mit ihr parallele bezeichnet das Ende des Frosches und den Anfang des Bodens, die auf diese folgende aber die Mitte des Bodens n, durch welche der Durchschnitt genommen worden ist. Jedoch ist zu erinnern, daß in der Zeichnung die Krümmungen, um sie deutlich bemerkbar zu machen, weit stärker angenommen worden sind, als sie, und also auch die Gährung, in der Wirklichkeit seyn dürften.

An Weinfässern ist der eine Boden zur vollkommenen Reinigung derselben mit dem sogenannten Thürchen (in Fig. 3 das Stück mit den Buchstaben o, p) versehen, von welchem später das Nöthige vorkommen wird.

Nach diesen vorläufigen Erklärungen wird es keinen Anstand haben, die Einzelheiten bei der wirklichen Verfertigung eines kunstgerecht gebauten Fasses anzugeben. Das Eichenholz zu denselben kömmt im Handel meistens schon in einer eigenthümlichen, dem Zwecke leichterer Bearbeitung entsprechenden Form, ja sogar auch schon nach der Größe der Fässer vor; auch ist es bereits mit der Axt schon ziemlich glatt behauen. Ein Stück Stabholz (einen

Stab), so wie es zu den Dauben bestimmt ist, zeigt, von der Kante oder Seite gesehen, Tafel 169, Fig. 32, Fig. 33 aber dasselbe von der Fläche. Bei a a ist bereits die Anlage zu den stärkeren Enden der Daube bemerkbar. Fig. 35 hingegen stellt die Kante eines Bodenstückes vor, welches an den beiden Enden, und zwar auf der unteren oder künftigen inneren Fläche, etwas verjüngt zuläuft.

Die Stäbe werden zwar nach dem Eimer behandelt und verkauft, also z. B. zu 10-, 15-, 20-, 25eimerigen Fässern, allein es wird mit dieser Bestimmung selten so genau zugehalten, daß sich der Böttcher darauf verlassen könnte. Er muß daher, als das Erste beim Bau eines Fasses, nach dessen künftigem Inhalte unter seinem Holzvorrathe die Dauben aussuchen und sie auf die gehörige Länge prüfen. Hierzu dient das Stemm-Maß, Tafel 170, Fig. 16; eine hölzerne Latte mit einem stärkern Fuß oder Absatz a, und einer auf die Vorderfläche nach dem landesüblichen oder gesetzlichen Flüssigkeitsmaße aufgetragenen Eintheilung. Ein Stab, der auf den Absatz über a gestellt, bis r reicht, ist zu einem Fasse von einem Eimer, reicht er bis m, zu einem zwölfeimerigen, bis n zu einem von 32 Eimern tauglich, u. s. w. Da die Dauben eines Fasses aber, wie bereits gesagt wurde, nicht von gleicher Länge sind, auch zuletzt noch am Gestemm eben abgerichtet werden: so müssen beide Umstände bei der Beurtheilung der Stäbe berücksichtiget, und ihr Maß nicht zu genau, sondern etwas größer genommen werden, als es die Eintheilung auf der Latte angibt.

Da die Stäbe durch den Einfluß der Luft und der Witterung meistens so dunkel gefärbt sind, daß man die Beschaffenheit des Holzes nicht wohl beurtheilen kann, wurmstichige oder morsche Stellen aber höchst nachtheilig seyn würden, weil an solchen das fertige Faß Flüssigkeiten durchläßt, so pflegen fleißige Arbeiter die Stäbe vorläufig auf einer, oder nöthigen Falls auf beiden breiten Flächen abzuhobeln, um die etwa vorhandenen Fehler zu entdecken. Zu dieser Arbeit wendet man entweder einen gewöhnlichen Schrothobel (Bd. VII. S. 485) oder einen der später zu erwähnenden, dem Böttcher eigenthümlichen einfachen Hobel an.

Oft lassen sich die auf diesem Wege entdeckten Fehler durch

Behauen der Stäbe beseitigen. Die hier und bei vielen andern Gelegenheiten dem Bötticher sehr nützliche Art kommt unter dem ungarischen, seinen Ursprung andeutenden Nahmen Gegerz, und von verschiedener Größe vor. Fig. 31, Tafel 169 zeigt dessen Form, A von der Fläche, welche dem Holze zugekehrt wird, B in der Ansicht von oben. Es ist nur einseitig, so wie die mit der Schneide gleichlaufende punktirte Linie auf A andeutet, angeschliffen, um fast senkrecht auf die Fläche des Holzes wirken zu können; der Stiel m ist nach B gekrümmt, wodurch man ungehindert auch eine breite Fläche behauen kann, welches durch die bogenförmige Krümmung der Schneide und die spitzig auslaufende Form des Blattes noch mehr erleichtert wird. Statt dieses Werkzeuges wendet man außer den österreichischen Staaten das Lenkbeil (die Binderbarte) an. Fig 30 stellt ein solches, englisches, vor. Es ist ebenfalls einseitig geschliffen, und mit gebogenem Handgriffe versehen, zu schwerer Arbeit, besonders wenn man Stabholz ganz aus dem Rohen behauen muß, gut brauchbar, allein, wegen des breiten Blattes und der fast geradlinigen Schneide bei weitem nicht so gefügig, wie das vorbeschriebene.

Durch Behauen mit der einen oder andern dieser Äxte wird auch die künftige Krümmung der Dauben an den langen Kanten vorläufig ausgearbeitet; da die letztern in der Regel fast gerade sind, ihrer Bestimmung nach aber jene Gestalt erhalten müssen, welche in Fig. 33 durch die Punktirung angedeutet ist. Das Behauen geschieht, indem die Daube auf den Haublock (einem starken Holzklotz) schief aufgestellt, und von dem Arbeiter mit der linken Hand festgehalten und gewendet wird. Zu beiden letztern Geschäften ist bei sehr großen und schweren Dauben eine zweite Person erforderlich.

Als Vorarbeit ist auch noch zu erwähnen, daß man der äußeren Fläche des Stabes die erste Anlage zur konvexen Krümmung gibt. Es geschieht dieß meistens durch Hobeln, und hier wird die rechte Stelle seyn, über die beim Böttchergewerbe üblichen Hobel einige Worte zu sagen. Ihre Wirkung ist im Allgemeinen jene der gleichnahmigen bei andern Holzarbeitern gebräuchlichen Werkzeuge, nämlich die eines, in einem Kasten festliegenden

Messers. Daher wird, um Wiederhohlungen zu vermeiden, bei den noch zu beschreibenden Binderhobeln, Alles, was im Art. Hobel (Bd. VII. S. 475 u. f.) enthalten ist, als bereits bekannt, vorausgesetzt werden. Oft richten sich die Binderhobel nach der Größe der mit ihnen zu bearbeitenden Holzstücke, so daß man von ein und derselben Art mehrere ganz gleiche, nur größer oder kleiner, bedarf. Überhaupt aber sind die bloß von einem Arbeiter zu führenden fast immer kürzer, als die Tischlerhobel, weil sie meistens nach Bogenlinien, und daher mit leicht zu bewerkstelligender Wendung bewegt werden müssen. Handwerksgebrauch endlich ist es, sie verschiedentlich mit Fassetten, Abschrägungen, ja sogar mit Schnitzwerk zu verzieren, wovon in den Zeichnungen nur beispielweise Einiges angedeutet wurde.

Am gewöhnlichsten nimmt man zu den Binderhobeln, seiner Feinheit und Dichtigkeit wegen, Birnbaumholz. Noch fester und besser ist Atlasbeerholz (von Crataegus aria), jedoch nicht immer in der nöthigen Stärke zu haben. Am leichtesten zur Hand, und am wohlfeilsten ist das Weißbuchenholz, welches deßhalb auch häufig zu diesem Zwecke verbraucht wird.

Jenes beiläufige Abrichten der Stäbe zur Anlage der konvexen Krümmung ihrer Außenfläche, welche dann ganz ausgebildet wird, wenn das Faß fast fertig ist, geschieht erst mit dem Rauh- oder Schürf-, dann aber mit dem Glatthobel. Den erstern zeigt Tafel 172, Fig. 14, A im Grundrisse, B von einer der langen, C von der schmalen hintern Seite. Die Schneide des Eisens e, und mit diesem übereinstimmend die Bahn oder Sohle des Kastens ist etwas, meistens sehr schwach und kaum merklich, gekrümmt, um recht starke Späne wegnehmen zu können. Wie bei allen breiteren Binderhobeln, ist das Eisen über dem Kasten weit schmäler, als am schneidenden und zum Nachschleifen bestimmten Theile; der Keil k (hier Zwickel genannt) hat dagegen die volle Breite. Das Eisen hat deßhalb am Stiele eine geringere Breite, als der Keil, um die rechte Hand des Arbeiters zu schonen. Zwar legt auch der Tischler diese unmittelbar hinter den Keil und das Eisen, allein er führt seine Hobel in langen Zügen, der Binder aber in kurzen Stößen, wobei die Hand weit öfter in harte Berührung mit den Kanten eines breiten Hobeleisens kommen würde.

Zum Anlegen der linken Hand dient, wie bei den Tischlerhobeln die Nase, der sogenannte Daumen, n; er fehlt jedoch bei den ganz kleinen, so wie bei den größern Böttcherhobeln. Der Glatthobel, der gebraucht wird, um die starken, durch den Rauhhobel entstandenen Rinnen auszugleichen, und die Holzfläche gleichsam zu glätten, ist nur durch eine ganz gerade Sohle, eben solche, fein und lang angeschliffene Schneide des Eisens unterschieden, und in Fig. 2, Tafel 171 von der hintern Seite abgebildet.

Nachdem man die Außenfläche des Stabes nach der künftigen Krümmung behobelt (gestreift) hat, muß dasselbe auch mit der innern Fläche geschehen. Nur wird diese, statt erhaben, hohl oder rinnenartig bearbeitet, und der Stab erhält dabei zugleich durch Wegschaffen des überflüssigen Holzes seine gehörige Dicke, die vorher aber angezeigt oder angerissen werden muß. Man thut dieß letztere mit dem sogenannten Reisser, Taf. 170, Fig. 19, einem ausgeschnittenen Bretchen mit zwei scharfen stählernen Spitzen, 3, 4. Während man es mit der Kante 1, 2 an die äußere schmale Seite des Stabes anlegt, und in der ganzen Länge fortbewegt, schneidet die Spitze 3 die verlangte Linie ein. Dasselbe geschieht auch an der gegenüber stehenden Kante des Stabes. Mit demselben Instrumente wird auch der Halsriß, und zwar mittelst der Spitze 4, auf der innern Fläche des Stabes gemacht, wobei 1, 2 an den beiden obern kurzen Kanten desselben angelegt und fortgeführt wird. Der Halsriß, in Fig. 33, Tafel 169, bei 1, 2 und 3, 4 punktirt angedeutet, zeigt dem Arbeiter, wie weit von außen an das Holz bei a, a, Fig. 32, seine ursprüngliche Stärke behalten müsse. Da die Länge der Hälse, so wie die Dicke der Dauben nach der Größe des Fasses sich richtet, so muß man für jede Gattung Fässer, wenigstens für die größeren, einen besonderen Reißer haben. Bei den kleineren, und in mehreren andern Fällen bedient man sich des, auch in den Werkstätten der Tischler und anderer Holzarbeiter bekannten Streich- oder Reißmodels, Tafel 170, Fig. 21 Flächenansicht, Fig. 22 Grundriß. In dem Klötzchen A, dessen obere Fläche zum Anlegen an die Kante des abzureißenden Holzstückes bestimmt ist, sind zwei viereckige Riegel c, n verschiebbar, deren jeder eine messerähnliche Spitze 1, 2 trägt. Den Rücken jedes Riegels berührt

innerhalb des Klötzchens ein Zulegestück r, c, zwischen welche wieder der Keil s eingeschoben ist. Wenn man diesen lüftet: so lassen sich c oder n, eigentlich ihre Spitzen 1, 2, in jeden beliebigen Abstand von der Oberfläche des Klötzchens A bringen, dann aber durch den Keil s wieder unbeweglich feststellen. Daß das Instrument doppelt wirkt, d. h. jeder Riegel auf eine andere Entfernung sich stellen und unverweilt benützen läßt, lehrt der Augenschein.

Nach der sogleich zu beschreibenden Arbeit hat der Stab seine gehörige Stärke, und würde demnach von der Kante so aussehen, wie Fig. 34, Tafel 169 ihn darstellt. Die Köpfe 7, 8 sind für die künftige Kimme bestimmt, und daher, bis an die Halsrisse in unverminderter Stärke gelassen, zwischen 5 und 6 aber (den Halsrissen) ist, nach der mit dem Reißer vorgezeichneten Linie, die Holzdicke bedeutend vermindert, und die Fläche, im Fasse selbst die nach innen gekehrte, schwach ausgehöhlt. Die Absätze bei 5 und 6 kommen daher, daß man vor dem Aushöhlen bei den Halsrissen, oder in Fig. 33 bei den Linien 1, 2 und 3, 4, mit dem Lenkbeil oder Segerz (siehe oben Seite 563) einen Hieb macht so tief, als zwischen denselben das Holz weggearbeitet werden soll. Auffallen wird es, daß in Fig. 34 die untere Seite, welche doch beim fertigen Fasse auswärts gekehrt und daher konvex wird, geradlinig ist. Allein der Stab erhält die Krümmung erst beim Zusammensetzen des Fasses, so daß nicht nur es keinen Nachtheil bringt, wenn seine äußere Fläche gerade, ja sogar nicht einmahl, wenn sie konkav oder hohl ist. Der rohe Stab Fig. 32 z. B. würde, wenn man ihn auf der Außenseite auch nur geradlinig machte, zu sehr geschwächt werden; man scheut daher in solchen Fällen die verkehrte, hohle Biegung nicht, weil man durch die Erfahrung weiß, daß sie sich beim Zusammensetzen ohne Schwierigkeit in die entgegengesetzte verwandeln läßt.

Um das Aushöhlen der innern Stabfläche zu erklären, ist vorläufig die Beschreibung einiger dem Böttcher unentbehrlichen Werkzeuge hier einzuschalten, welche auch bei andern Holzarbeiten benützt werden. Es sind dieß: die Schneidebank, zum Einspannen oder Festhalten des Bindholzes überhaupt, und die Schnitt- oder Reifmesser.

Auf Tafel 170 ist Fig. 14 der Aufriß, Fig. 15 der Grundriß einer größern gut gearbeiteten Schneidebank. Die lange Platte a, a, auf welcher der Arbeiter, den Rücken nach dem Ende b gekehrt, rittlings sitzt, steht auf vier starken auswärts gekehrten Füßen c, e, d, f. Um ihnen gehörige Festigkeit zu geben, sind sie nicht nur in die Bank selbst, sondern auch noch in zwei Querbreter eingezapft. Letztere, c′, c′, Fig. 14, Fig. 15 punktirt angedeutet, sind in die untere Fläche der Bank mittelst schräger Falze eingefügt. Die Kreise 1, 2, 3, 4, Fig. 15, sind keine Schrauben, sondern die verkeilten runden Endzapfen der vier Füße c, d, e, f. Der Sattel q, q ist ein doppelt gebogenes, an zwei Stellen mit der Bank fest verbundenes Holzstück; nämlich durch den starken, runden, hölzernen Bolzen, dessen Kopf bei g sichtbar ist, und durch die flache Stütze h, Fig. 15. Oben hat sie einen runden, durch q gehenden und bei s, Fig. 15, verkeilten Zapfen, unter der Bank hält sie der Keil w, Fig. 14. Ein ähnlicher, x, hält auch g mit a, a zusammen. Die Mitte des Sattels ist durch eine lange Schlitze durchbrochen, welche bei 7, 8, in Fig. 15 zum Theile, in Fig. 14 aber durch die Punktirung bemerkbar ist. Ihr entspricht eine noch längere in der Bank selbst; auch punktirt in Fig. 14 angedeutet. Beide dienen dazu, um dem langen Brete l, l freien Spielraum zu gewähren. Der Kopf k ist mit diesem Bret aus dem Ganzen gearbeitet; der Tritt p aber (Fig. 14, und nach der ganzen obern Fläche in Fig. 15 punktirt) durch einen Keil und hölzernen Bolzen mit dem untern Ende von l verbunden. Der Kopf k sammt l hängen freischwebend in der Schlitze des Sattels. Die Wände derselben haben, auf einander treffend, jede zwei in Fig. 14 sichtbare Löcher, das Bret l, l aber deren sechs, von denen nach Bedürfniß das eine oder das andere gewählt werden kann. Der Zapfen i wird von der einen oder andern Seite durch den Sattel, und durch ein Loch in l gesteckt. Man sieht aus Fig. 14, daß der Kopf k höher kommt, wenn der Zapfen durch das unter i punktirte Loch geht; im Falle aber das obere benützt wird, steht k natürlich tiefer. Die Löcher im Sattel selbst bringen den Kopf weiter vor- oder rückwärts, so daß ihnen mittelst dieser einfachen Anordnung sehr verschiedene Stellungen gegen den Sattel ertheilt werden können. Wie das Einspannen der

Arbeitsstücke geschieht, bedarf nach dem Gesagten keiner weitläufigen Erörterung. Ein Ende des Stückes liegt auf dem Sattel und unter dem Vorsprunge des Kopfes k, welcher dadurch, daß der Arbeiter seinen Fuß auf den Tritt p setzt, so stark auf das Arbeitsstück drückt, daß dessen anderes freies Ende nur einer leichten Unterstützung an der Brust des Arbeiters bedarf, welche meistens durch ein vorgebundenes flaches Bret geschützt wird. Nach der verschiedenen Länge und Dicke der einzuspannenden Arbeit kann k durch die schon beschriebenen mehreren Löcher beliebig verstellt werden. Holzstücke, deren Ende man ganz frei haben will, oder die so kurz sind, daß sie vom Vorsprunge des Kopfes fast bedeckt würden, stemmt man an den Absatz oder Einschnitt m der vordern Kante des Sattels. Endlich hat derselbe vorne, längs seiner ganzen Dicke noch die Kerbe n, an welche runde Arbeiten, z. B. Faßböden, angedrückt, und mit Beihülfe der Brust des Arbeiters zur Bearbeitung festgehalten werden.

Von den Schnittmessern hat man mehrere, nicht nur durch die Größe verschiedene Arten. Die lange Klinge derselben ist an der vordern, dem Holze zugekehrten Seite ganz eben, von der andern aber, gegen den Arbeiter gerichteten, einseitig mit einer Fassette angeschliffen oder abgereift, woher diese Werkzeuge auch öfters den Nahmen Reifmesser führen. Die beiden Angeln sind abgebogen, und in hölzerne Hefte befestigt, so daß das Messer an diesen mit beiden Händen zugleich ergriffen und geführt wird. Die Klinge selbst liegt mit den Angeln nicht in einer Ebene, sondern etwas gegen den Arbeiter zurückgekehrt, damit derselbe, wenn er das Messer in bogenförmiger Bewegung führen will, die Handgelenke nicht zu stark zu biegen braucht. Man unterscheidet zweierlei Arten, nämlich Gerad- und Krummeisen. Auf Tafel 169 findet man zwei von den erstern, Fig. 1 ein längeres, englisches, und Fig. 2 ein deutsches kürzeres; beide bei A von der ganzen hintern Fläche, bei B aber von oben, so daß die Hefte senkrecht stehen, abgebildet. Die letztere Ansicht macht die schiefe Wendung der Klinge deutlich bemerkbar. Die Angeln der Fig. 2 sind nicht nur ganz, ja sogar der Anfang der Biegung des wagerechten Theiles in den Heften befindlich, sondern ihre Enden auch noch unten vernietet, wodurch das

Messer ganz unwandelbar mit den Griffen verbunden wird. Fig. 3 ist der Grundriß eines Krummeisens, durch die Krümmung des eigentlich wirksamen Theiles ausgezeichnet, geeignet und bestimmt, eine Holzfläche der Länge nach hohl auszuarbeiten. Auch hier hat man kleinere und größere, nahmentlich solche mit noch stärkerer Krümmung für Höhlungen nach kleineren Kreisbogen. Endlich ist Fig. 4 ein englisches Schnittmesser, dessen gerade Klinge bei a sich in ein Krummeisen verwandelt, und daher beide Arten vereinigt. Da es aber durch diesen Zusatz lang und unbequemer wird, so kommt es nur selten vor.

Mit den Schnittmessern ist man im Stande, sowohl feinere als auch grobe Späne wegzunehmen, indem die Dicke derselben nicht, wie bei einem Hobel, durch das Vorstehen des Eisens über die Bahn bedingt ist, sondern in der Willkür des Arbeiters liegt. Das Eisen, auf dem Holze fast flach aufliegend, kann nicht tief eindringen, und macht einen feinen Schnitt, mehr gerade stehend nimmt es auch dickere und stärkere Späne. Bemerkt man ein zu tiefes Eindringen, so reicht eine leichte Bewegung der Handgelenke hin, dasselbe zu vermindern, so wie eine bogenförmige Bewegung des Messers gegen den Arbeiter, es schnell aus dem Schnitte ganz heraus bringt, und das Ausreißen der Späne verhindert. Eben so leicht kann das Schnittmesser nach krummen Linien geführt, und daher zur Hervorbringung hohler oder erhabener Kanten, runder Stäbe u. dergl., mit einem Worte, seiner Einfachheit ungeachtet, auf höchst mannigfaltige Art benützt werden, wogegen die Führung und der Effekt eines Hobels durch die Beschaffenheit seiner Bahn beschränkt ist. Zur Hervorbringung ganz glatter langer Flächen indessen, mithin zu feiner Arbeit, sind die Reifmesser weniger geeignet, ihrer eben angegebenen Eigenschaften wegen aber auch andern Holzarbeitern, z. B. den Zimmerleuten, Wagnern, Sattlern, unentbehrlich.

Zur weiteren Bearbeitung der Faßdauben, nämlich, um sie auf der innern Fläche, zwischen den Linien 1, 2 und 3, 4, Fig. 33, Tafel 170, um so viel dünner zu machen, als der schon vorhandene Längenriß (oben Seite 565) angedeutet hat, und zugleich sie hohl zu schneiden, kommt das Krummeisen in Anwendung. Der

dickere Theil über den Halsrissen bleibt dabei unverletzt; auch ist das Einhauen der Halsrisse mit der Axt (oben S. 566) nicht in allen Werkstätten üblich, da man, und zwar noch sicherer, und unter Vermeidung der scharfen Absätze bei 5, 6, Fig. 34, von diesen Stellen an, das Messer allmählich zur Hervorbringung sanft geneigter Flächen kann wirken lassen.

Kürzere Dauben bearbeitet man auf der Schneidebank, indem man erst das eine, dann das andere Ende unter den Kopf derselben festspannt. Längere aber kann der Arbeiter nicht mehr in gerader Richtung vor sich haben, sondern muß ihr freies Ende auf seiner rechten oder linken Seite hinausstehen lassen: daher schief und ohne gehörige Sicherheit sie beschneiden. Für Dauben über drei Fuß Länge ist deßhalb die sogenannte Streifsäule zu empfehlen. Ihre einfache Einrichtung ist, Tafel 170, aus Fig. 4 der vordern, und Fig. 5 der Seitenansicht zu entnehmen. Ein starker viereckiger Balken A ist sowohl im Boden, als an der Decke des Arbeitsortes hinreichend befestigt. In ihm sind drei Leisten, zwei, s, u und r, m auf der einen, die dritte, n, i, auf der entgegengesetzten Fläche mit schrägen Falzen fest eingetrieben. Die zwischen s, n, Fig 5, eingesteckte Faßdaube t liegt am tiefern Ende, nur leicht von der Brust des Arbeiters unterstützt, hinreichend fest, um sie beliebig mit dem Krummeisen beschneiden zu können. Ein auf n gelegtes Bretchen bringt t nöthigen Falls höher, und in mehr horizontale Lage. Für kleinere Arbeiter kann r, n, von der andern Seite auf ähnliche Weise, so wie die ganze Vorrichtung, also entweder mit den Leistenenden s, n, r oder u, i, m, Fig. 4, von zwei Personen gleichzeitig benützt werden. Daß auch hier jede Daube abwechselnd mit dem einen und dem andern Ende zur Vollendung des Beschneidens, zwischen den Leisten festgelegt werden muß, bedarf keiner Erörterung. Übrigens nimmt man es mit dem Aushöhlen nicht genau, die innere Fläche ist daher auch nichts weniger als ganz glatt, sondern hat nur eine beiläufige hohle Krümmung, nicht ohne Unebenheiten und starke Spuren vom Wege des Krummeisens.

Wo man das Stabholz käuflich nur ganz roh zugerichtet erhält, oder wenn Dauben für sehr große Fässer zuzurichten sind, wendet man zum schnellern Wegschaffen der überflüssigen Holzdicke

statt des Krummeisens auch wohl das Aushauen mit dem Dechsel, ein den Zimmerleuten eigenthümliches Werkzeug, an. Man sieht dasselbe Tafel 169, Fig. 27. Die zum Hauen brauchbare Seite A ist bogenförmig, und von innen scharf zugeschliffen. Die obere hat die Form eines Hammers, und wird auch gelegenheitlich als solcher gebraucht. Man hat indessen auch Dechsel ohne diese Verlängerung; und andere, für kleinere Krümmungen, deren Schneide, von vorne (A aus) betrachtet, fast halbkreisförmig, gegen den Stiel zu hohl, gebogen ist. Eine mit dem Dechsel ausgehauene Daube muß übrigens mit dem Krummeisen nachgearbeitet und glätter gemacht werden.

Wichtig für das Zusammenpassen des Fasses ist die Bearbeitung der beiden langen Seiten der Dauben, sowohl rücksichtlich ihrer Form und die Begränzung derselben überhaupt, als auch der Beschaffenheit der Kanten oder Fugen nach der Dicke des Holzes. Nach der Gestalt des Fasses muß jede Daube, so wie es die Punktirung auf Fig. 33, Tafel 170 andeutet, in der Mitte (am Bauche) am breitesten, gegen die Enden aber schmäler, und der Länge nach durch flache, auswärts gekehrte Bogen begränzt seyn. Von dem Grade dieser gegen die Frösche zu abnehmenden Breite hängen die Verhältnisse des Fasses, welche übrigens in verschiedenen Ländern von einander ziemlich abweichen, wesentlich ab. Es wird länger, je geringer der Unterschied der Daubenbreite zwischen ihrer Mitte und den Enden ist, kürzer und runder aber im entgegengesetzten Falle.

Man hat verschiedene Mittel, um beim Bestoßen der Fugen die nöthige Genauigkeit zu erreichen. Eines derselben ist der vierspitzige Zirkel, Tafel 169, Fig. 24. Seine beiden Haupttheile a a und c c sind bei q durch ein Gewinde vereinigt, und um die Achse desselben beweglich. Der Bogen d ist an c fest, und geht durch ein flaches Loch in der Dicke von a; für das Stäbchen r ist ein ganz durch a gehendes Loch vorhanden, so daß jenes mit dem Rücken von d an dieser Stelle in Berührung kommt. Ein Drahtstiftchen an jedem freien Ende von r hindert dessen Herausfallen. Mit ihm über's Kreuz liegt der Keil m, welcher, stark eingetrieben, dem Zirkel die ihm gegebene Stellung versichert. Der Keil wirkt deßhalb nur mittelbar (durch r) auf den Bogen,

um, wenn er angezogen wird, nicht das Verrücken des Zirkels zu veranlassen. Nach den bei uns üblichen Verhältnissen der Fässer verhalten sich die beiden Öffnungen der Schenkel, nämlich t zu s, wie 6 zu 5. Wenn man den Zirkel mit der weitern Öffnung t auf die größte Breite einer Daube in ihrer Mitte stellt, so gibt die andere s die Breite oder Verjüngung der beiden Enden der Daube.

Weit bequemer, sicherer, und einer viel ausgedehnteren Anwendung fähig, sind die sogenannten Stich-Model, deren man für jede Faßgröße einen besonderen haben muß. Figur 20, Tafel 170 ist einer zu einem Zehn-Eimer. Die Bogenkrümmung a, c, ist beiläufig jene der äußern Oberfläche des Fasses; c, m aber die Schräge, welche die im Winkel a c m angelegte Fuge jeder Daube erhalten muß. Die Theilung des Bogens hat folgenden Zweck. Die Theile sind ungleich; deßhalb, weil auch die Breite der Dauben eines Fasses nicht dieselbe ist, daher die Verjüngung an beiden Enden im Verhältniß gegen die Mitte größer seyn muß, je breiter eine Daube ist. Wenn beim Bestoßen der Fugen eine Daube durch den Model untersucht wird, so sollen nach vollendetem Abrichten ihre Enden um zwei Theile des Models (oder wie die Arbeiter sagen, um drei Stiche), schmäler seyn, als in der Mitte oder am Bauche. Reicht also der mit dem Winkel c an die äußerste Ecke der Daube versetzte Model bis an die andere nach e, so muß er bis in die Mitte der Daube herabgeführt die Breite e, o, oder drei Stiche angeben. Bei einer noch breitern Daube wäre z. B. die Mitte c, n; die Breite der Enden aber c, p, u. s. w. Die in der Figur erscheinende Eintheilung wird auf folgende Weise verfertigt. Man bezeichnet auf dem Bogen von c an die muthmaßlich größte, bei der gegebenen Eimerzahl (10) vorkommende Daubenbreite, als den ersten Stich bei a. Der Raum a c in sechs gleiche Theile mit einem guten Zirkel getheilt, gibt den zweiten langen Strich über n; n bis c wieder in sechs Theile getheilt, den bei p u. s. w. Auch r bis c könnte auf dieselbe Art noch ferner eingetheilt werden; es wäre aber überflüssig, da schmälere Dauben als r c nicht mehr bei dieser Fässer-Größe ohne Übelstand verwendet werden dürfen. Die Unterabtheilungen durch die kurzen Striche

werden nach dem Augenmaße aufgetragen. Auf die vorbeschriebene Weise verfertigte Model heißen solche auf sechs Stiche, und liefern Fässer von den in Österreich gewöhnlichen Verhältnissen. Mit sieben Stichen, d. h. der Bogen a c ursprünglich in sieben Theile und dann nach derselben Zahl fort getheilt, erhält man Model für länger gestreckte Fässer, so wie sie in vielen Gegenden Deutschlands üblich sind; mit fünf Stichen fallen sie runder und bauchiger, nach der in Ungarn beliebten Form aus. Übrigens haben diese Abweichungen ihre ziemlich engen Gränzen, weil bei einem zu langen, wenig bauchigen Fasse die Dauben durch die Reife nicht mit hinreichender Kraft zusammen gehalten werden, so wie anderseits bei zu stark gewölbten die Reifen leicht zurückweichen, und gleichfalls eine feste Bindung aller Theile eines Fasses durch längere Zeit nicht hoffen lassen.

Das Abrichten der Fugen geschieht unter beständigem Anprobiren des Models, und so zu sagen, nach dessen Angabe auf der Stoßbank (Fugbank, Fügebank); einem großen Hobel, der nicht über die Arbeit geführt wird, sondern im Gegentheile unbeweglich ist, während man die Dauben mit der Hand auf seine nach oben gekehrte Bahn niederhält, und über das Eisen hinschiebt oder hinstößt. Tafel 170 ist Figur 8 eine aufgestellte Stoßbank, Figur 7 zeigt sie von unten, Figur 6 von oben gesehen. Sie steht abwärts geneigt, auf zwei Füßen, wovon einer bei A erscheint; 1, 2, Figur 7, sind die beiden Löcher, in welchen die obern runden Enden der Füße stecken. Ihre untern sind mit Spitzen versehen, um in den Boden des Arbeitsortes einzudringen, und einen festern Stand zu bewirken. Zu demselben Ende laufen die Löcher 1, 2, Figur 7 im Innern des Holzes zusammen, und die Füße sind daher auseinander gespreitet. Da der Arbeiter vor dem höchsten Ende der Bank steht, oder wenigstens die Dauben in der Richtung des Pfeiles m Figur 8 mit Gewalt über die Bahn führt: so ist es nothwendig, die Bank auch am niedrigen Ende gegen das Ausweichen zu schützen. Sie hat zu diesem Zweck einen Absatz r, Figur 7, mit welchem sie auf D, Figur 8, dem Stoßbankböckchen ruht. Dieses selbst besitzt wieder zwei Füße wie a, und wird noch durch die Schraube c mit dem Fußboden verbunden. Aus Figur 8 wird man leicht

entnehmen, daß das Hobeleisen c, und demnach auch der Keil (Zwickel) k sehr schief geneigt liegen. Der letztere ist in Figur 9 besonders abgebildet, und läßt deutlicher die Vertiefung n bemerken, welche dazu dient, um ihn herausschlagen zu können. Figur 10 stellt das Eisen bei A von unten, B von oben, C von der Seite dar, a ist der abgebogene Kopf des schmälern Stieles, um es mit dem Hammer zu treiben und zu stellen. Man wird aus der Vergleichung mit Figur 8 leicht entnehmen, daß die Abschrägung (der Reifen), wodurch das Eisen seine Schärfe erhält, nämlich 1, 2 A Figur 10, gegen einen gewöhnlichen Hobel verkehrt liegt. Die Absicht dieser Anordnung ist, um das Einreißen des Holzes möglichst zu verhindern, und der Grund des allerdings zusagenden Erfolges der nämliche, der bei Gelegenheit derselben ungewöhnlichen Lage eines Hobeleisens schon im VII. Bande dieses Werkes Seite 521 besprochen wurde. Die auf Tafel 170 abgebildete Stoßbank ist die kleinste in den Binderwerkstätten gebräuchliche. Man hat sie, wenn auch nicht, wie später vorkommen wird, zum Abrichten der Fugen, noch viel größer und länger. Die anwendbarste Länge ist sechs bis sieben Fuß; es gibt aber auch solche von zehn Fuß und darüber. Große Ähnlichkeit mit diesen Werkzeugen hat die Reifbank. Auch sie erhält die zwei Füße, aber sie ist höchstens drei bis vier Fuß lang, das Eisen hat die gewöhnliche Lage anderer Holzhobel. Sie wird fast nur zu kleiner Arbeit aus weicheren Hölzern gebraucht, und kann recht wohl ganz entbehrt werden. Von diesen Bänken scheinen jene einzelnen Gewerbsleute, welche sich mit dem Verfertigen und Abrichten der Binderwerkzeuge ausschließend beschäftigen, bei uns den sonderbaren Nahmen Bankrichter erhalten zu haben. Stoßbänke, weit über ein Jahrhundert alt, trifft man in den Böttcher-Werkstätten nicht selten; denn diese Art Hobel leidet fast nur auf der Bahn, welche durch das Darüberführen der Dauben sich abnützt und vertieft. Ist dieß geschehen, so wird sie mit dem Abrichthobel wieder hergestellt. Dieser ist ungefähr 20 Zoll lang, hat eine ganz gerade ebene Bahn, und meistens ein Doppeleisen, um nicht einzureißen und recht feine Späne abzunehmen. Über die Doppeleisen, welche in diesem

Artikel noch öfter zur Sprache kommen, sehe man den VII. Bd. S. 486. Durch das Abrichten würde aber das Loch auf der Bahn, durch welches die Schneide des Eisens vortritt, zu weit werden. Es wird deßhalb, noch vor dem Abrichten, ein vom Binder sogenanntes Beil fleißig eingepaßt, eingeleimt, und mit der übrigen Fläche der Bahn zugleich geebnet. In Figur 6 ist i ein solches, zur Verengerung der Queröffnung eingesetztes Holzstück. Diese Art, eine abgenützte Bahn zu repariren, ist bei allen Hobeln mit ebener Sohle sehr gewöhnlich.

Dauben zu Fässern über fünfzehn Eimer kann man nicht mehr auf der Stoßbank behandeln, weil sie hierzu zu schwer und zu groß sind. Sie werden, wie der Kunstausdruck heißt, geblöchelt, d. h. wieder so, wie andere lange Holzarbeiten, die zu bearbeitende Hochkante nach oben gekehrt, fest eingespannt, und in dieser unbeweglichen Lage mit einem eigenen Hobel behandelt. Das Verfahren selbst ist folgendes: Die schon bekannte Schneidebank Tafel 170, Figur 14, 15 wird mit ihrer vordern Seite an eine Wand, oder einen unnachgiebigen Theil der Werkstätte gestellt. An ihrem hintern Ende befindet sich ein Einschnitt b, in welchem das Ende der Faßdaube ruht. Das andere wird, aber höher liegend, in den Blöchelstock (Figur 11 ist sein Aufriß, 12 der Grundriß) festgeschraubt. Er besteht aus einem starken (oft neun Zoll dicken) Holzstücke c, welches von drei Füßen r, t, s, getragen wird. Der letzte hat noch, um einen recht festen Stand zu bewirken, eine lange und breite Sohle u. Auf c erheben sich senkrecht zwei starke, durch die Keile n, n befestigte Stützen a, b. Die Schraube c hat in b ihre Mutter, und wird am Schlüssel d in Bewegung gesetzt. Der Blöchelstock steht von der Schneidebank so weit ab, daß das Ende der Daube an die innere Fläche von a mittelst der Schraube c angedrückt werden kann. Zur völligen Deutlichkeit der ganzen Vorrichtung ist noch zu bemerken, daß der Arbeiter das Gesicht dem Kopfe k der Schneidebank zukehrt, und der Schlüssel der Schraube c zu seiner rechten sich befindet; so daß die abzurichtende Kante der Daube nicht nur, wie schon gesagt wurde, nach oben gekehrt, sondern auch vom Arbeiter gegen die Schnittbank abwärts geneigt ist; denn der Einschnitt b Figur 14 liegt bedeu-

tend tiefer, als die Stelle f Figur 11, an welcher das eine Ende der Daube festgeschraubt wird.

Zur Bearbeitung großer und langer Dauben hat man einen eigenen Hobel (Blöchel genannt), der von der Seite in Figur 34, Tafel 171 dargestellt ist. Er ist von dem später zu erwähnenden — Tafel 172, Figur 12 Grundriß, Figur 13 Seitenansicht — fast nur in der Größe verschieden; so daß die vorläufige Beschreibung der zuletzt genannten Figuren auch für Figur 34, Tafel 171 gelten kann. Die Buchstaben e und k bezeichnen wieder Eisen und Keil; 1, a, 3, und 2, c, 4 sind doppelendige Handgriffe, deren mittlerer, stärkerer Theil a, oder c in schräge Falzen nach der Quere des Hobelkastens eingetrieben, und durch Holznägel, deren einer bei a sichtbar ist, vollends befestigt wird. Der Arbeiter, welcher eigentlich den Hobel führt und leitet, faßt ihn mit beiden Händen an den Griffen 2, 4; ein Hülfsarbeiter zieht ihn auf dieselbe Art an 1 und 3. In Figur 34, Tafel 171 sind die Enden der doppelten Griffe mit m und n bezeichnet.

Die Dauben mögen nun auf der Stoßbank oder mit dem Blöchel an den Fugen überarbeitet seyn, so gibt ihnen dieß doch nur durch Wegschaffen des überflüssigen Holzes und nach dem Stichmodel die richtige Begränzung an beiden langen Seiten. Glatt und rein sind die Fugen dadurch keineswegs in hinreichendem Grade geworden. Man bewirkt dieses durch Anwendung des schon beschriebenen Rauh- und Glatthobels. Für lange Fugen hat man beide Werkzeuge auch zweimännig. Sie sind länger, mit doppelten Griffen versehen, und zur Führung für zwei Personen bestimmt. Die schon erklärten Figuren 12 und 13 auf Tafel 172 stellen einen solchen zweimännigen Hobel vor. Zur Vollendung der Fugen bei recht dichtem und hartem Holze haben die Faßbinder in neuerer Zeit für ihre Glatthobel von den Tischlern die Doppeleisen angenommen. Über ihre Beschaffenheit und Wirkung kam das Nöthige bereits im VII. Bande S. 486 vor. Man erhält durch ihre Anwendung Fugen, welche ganz eben, und, so zu sagen, spiegelblank sind.

Vor dem nun bald erfolgenden Zusammensetzen der Dauben (dem Aufsetzen oder Aufschlagen des Fasses) muß jede derselben, bei kleinern Fässern an einem Ende oder Halse, bei großen

über 100 Eimer haltenden, aber am Bauche gezeichnet werden. Dieß geschieht, und zwar auf der äußern Fläche, mit der **Bauchrißlatte**, einer Art von hölzernem Stangen-Zirkel, Tafel 169, Figur 23. An einem Ende der länglich viereckigen Leiste a ist b mit seiner Spitze unbeweglich fest; der Schieber c trägt die zweite Spitze, und läßt sich mittelst des Keiles d überall auf a unverrückt erhalten.

Ihr Gebrauch ist folgender. Man sucht zuerst mit einem kleinen eisernen Stockzirkel an beiden Enden der Daube die Mitte ihrer Breite, und bezeichnet sie durch einen eingestochenen Punkt. Von diesem aus wird ferner durch die Bauchrißlatte die Hälfte der ganzen Länge der Daube ebenfalls durch einen Punkt angedeutet. In diesen, der sich aber genau in der Mitte der Daube befinden muß, setzt man die feste Spitze der Latte ein, und stellt die bewegliche bis nahe, aber nicht ganz an die schmale Endkante, an welcher, eigentlich etwas (ungefähr 1 bis 2 Zoll) unter derselben, ein Bogen, oder auch nur ein bis an beide Längenkanten der Daube auf jeder Seite gehender kurzer **Halsriß** gemacht wird. Dieses Anzeichnen ist jedoch nur an jener Hälfte jeder Daube nöthig, welche beim Aufsetzen nach oben gekehrt wird. Bei ganz großen Dauben wird zwar auf ähnliche Art verfahren; die Risse aber (**Bauchrisse**) werden nicht oben, sondern in der Mitte der Dauben angebracht.

Nun folgt das Aufrichten der Dauben. Die hierzu bei kleineren Fässern bis aufwärts zu solchen, die nicht über hundert Eimer halten, übliche Methode, heißt das Aufschlagen auf die **Bürste**, auch **Aufbürsten**. Man braucht dazu eiserne **Muster-** oder **Setzreifen**, wozu aber auch jene dienen können, mit welchen das Faß selbst zuletzt beschlagen wird. Gewöhnlich aber sind einige mehr erforderlich, als künftig an das fertige Faß kommen. Man nimmt zuerst einen Hauptreifen (s. oben Seite 559) und klemmt die ersten vier Dauben, nämlich die Spund- und Lager- und die beiden Gehr-Dauben (s. oben Seite 558) paarweise einander gegenüber, und jede von der andern um 90° entfernt, mit ihren obersten, mit dem Halsrisse versehenen Enden an ihn fest. Hierzu bedarf man der **Aufsetz-Kloben**, welche von verschiedener, nach jener der Fässer sich richtenden

Größe sind. Tafel 172, Figur 8 zeigt einen solchen Kloben von der breiten Fläche, und B von oben. Der eiserne Ring a, durch den eingenieteten Stift c gehalten, sichert den hölzernen Kloben gegen das Zerspringen, da dieser mit seiner gabelförmigen Öffnung m, in welche der Reifen und das Ende der Daube zu liegen kommt, auf diese gewaltsam aufgetrieben werden muß. Figur 9 stellt einen anderen, für Dauben von verschiedener Größe tauglichen Schraubkloben vor. Er besteht aus zwei Schenkeln A, B, ferner aus dem flachen Riegel m, und der Schraube n. Der Riegel hat eine Anzahl Löcher, in deren eines ein Stift r gesteckt wird, wenn man die Schenkel in den beliebigen Abstand von einander gebracht hat, und die Schraube wirken lassen will. Manche Böttcher verwenden auch statt der Kloben die bei den Tischlern gewöhnlichen, winkelförmigen Leim- oder Schraubzwingen.

Wenn auf die beschriebene Art verfahren worden ist: so sind innerhalb des Hauptreifens, und zwar an ihren obersten Rändern die schon genannten Dauben durch die Kloben befestigt: so daß demnach der Reifen auf den vier Dauben als auf eben so vielen Füßen aufrecht steht. Es werden dann auch die übrigen Dauben allmählich neben einander eingesetzt, wobei, damit sie einander gedrange berühren, die Gehrdauben losgekeilt, und alle so lange gerückt werden müssen, bis der Reifen genau ausgefüllt ist. Nicht selten wird die letzte Daube etwas schmäler gemacht, oder im Gegentheile mit einer neuen, von gehöriger größerer Breite vertauscht, um ein vollkommen gutes Aneinanderschließen zu bewerkstelligen.

Man beginnt jetzt diesen Reifen rund herum und allmählich immer tiefer abwärts zu treiben; worauf ein zweiter weiterer Halsreifen, oder, wenn das Faß größer ist, deren mehrere, und endlich für die obere Hälfte des Fasses auch der Bauchreifen angelegt, und so tief gegen die Mitte der Dauben heruntergetrieben wird, als es angeht. Diese Arbeit, als eine der wesentlichsten und wichtigsten des Böttchergewerbes, bedarf aber einer genauern Auseinandersetzung. Zum Antreiben der Reifen bedient man sich des Setzmeißels, Tafel 171, Figur 30. Er hat einen hölzernen Stiel, welchen der Arbeiter in der linken Hand hält,

während er mit der rechten einen gewöhnlichen Hammer führt, und mit demselben auf den obern Theil oder Kopf a des erstern schlägt. Damit der Setzmeißel ganz scharf und unmittelbar am Holze auf die obere Kante der Reifen aufgesetzt werden könne, pflegt man seine Bahn manchmahl schräg zu machen, wie die Seitenansicht B ausweist. Da diese spitzwinkelige Kante sich aber bald abstumpft, so ist es räthlicher, die Bahn ganz eben zu machen. Auch der in England gebräuchliche Reifsetzer, Figur 24, Tafel 172 hat die Vermuthung langer Dauer nicht für sich, wegen der scharfen Kante n seines viereckigen Kopfes. Der aus dem Ganzen gearbeitete Griff a wird ferner bei den starken Schlägen, die auf r geschehen müssen, die linke Hand unangenehm erschüttern, endlich ist auch der Umstand minder bequem, daß das Werkzeug nicht von der Seite, sondern gerade im verlängerten Durchmesser des Fasses angehalten werden muß, und daher mehr Raum, und bei größern Fässern, wo die Arbeiter auf einem das Faß umgebenden Bretergerüste stehen müssen, auch eine vermehrte Breite des letztern erforderlich macht.

Daß durch das allmähliche Anlegen und gewaltsame Niedertreiben mehrerer Reifen ein Zusammenziehen und Biegen aller Dauben in ihrer obern Hälfte beabsichtigt werde, ist nach den bisherigen Andeutungen offenbar. Jedoch für sich allein würde hierdurch ein festes Aneinanderschließen der Dauben noch keineswegs bewerkstelligt werden, sondern manche derselben könnten wohl gar Querbrüche bekommen; ein Ereigniß, dessen Wahrscheinlichkeit ganz begreiflich wird, wenn man sich erinnert, daß die Dauben geradlinig, ja sogar (Seite 566) manchmahl verkehrt, d. h. auswärts gekrümmt sind. Ein höchst wichtiges Beförderungsmittel des Krümmens der Dauben ist daher das, während des Reifen-Antreibens gewöhnliche Ausfeuern des Fasses. Es wird nämlich innerhalb der Dauben am Boden des Arbeitsortes, durch die ganze Dauer der Operation mit Hobelspänen Feuer so lebhaft unterhalten, als es, ohne die Wände der Dauben zu verkohlen, angeht; auch ist es besonders bei mürben, unkräftigem Holze nothwendig, die Dauben innen öfters mit Wasser zu befeuchten. Durch die Wärme, die Wasserdämpfe, und das Schwelen der im Holze enthaltenen Feuchtigkeit wird dasselbe so ge-

schmeidig, daß es, selbst bei einer bedeutenden Dicke, der äußern Gewalt nachgibt.

Als eine nothwendige Zwischenarbeit während des Auftreibens der obern Reifen, ist das **Durchrichten** zu erwähnen. Sobald der Haupt- und der erste Halsreifen die Dauben mäßig zusammengezogen haben, so treibt man die Dauben, bei denen es nöthig ist, durch Schläge, die man auf ihre obersten Kanten anbringt, tiefer herunter, so lange bis bei allen, ohne Ausnahme, die Halsrisse (s. oben Seite 577) genau auf einander treffen. Hierdurch vermeidet man das Schiefstehen des fertigen Fasses. Außerdem müssen aber auch die meisten Dauben durch Schläge entweder nach innen oder heraus etwas getrieben werden, damit keine ihrer Fugen über die nachbarliche vor, oder weiter zurückstehe, welches Unebenheiten der Außenfläche zur Folge hätte, die der Rundung des Fasses nachtheilig, und später kaum mehr wegzuschaffen wären.

Zur vorigen allgemeinen Darstellung ist noch die Bemerkung nachzutragen, daß Reifen, welche nicht mehr ziehen wollen, öfters mit anderen etwas engeren umgetauscht werden; allein noch immer sind die Dauben nur in der obern Hälfte vollkommen an einander gepreßt und gekrümmt. Mit der untern muß nunmehr dasselbe geschehen, allein, um den ersten oder Hauptreifen auch hier anbringen zu können, muß ein gewaltsames Zusammenziehen der Dauben mit dem **Zug** oder der **Schraubenwinde** vorausgehen. Man hat dieses ganz aus Holz verfertigte Hülfswerkzeug von verschiedener Größe und Beschaffenheit. Einen Zug für kleinere und Fässer, die nicht viel über fünf Eimer halten, stellt Tafel 169, Figur 20 von der vordern, Figur 19 von der schmalen Seite vor. Die untere Fläche des Stückes b ist hohl, zum Anlegen an den Umkreis des Fasses ausgeschnitten; m ist mit demselben durch die lange Rückwand c, c, verbunden, diese aber wieder bis auf eine gewisse Tiefe in m und b eingelassen, und mit dem hölzernen Bolzen 1, 2, 3, 4 befestigt. Das Querstück a aber ist längs der Rückwand c, welche ihr zur Leitung dient, frei beweglich. Zur Führung desselben dient die Schraube n, welche in a die Mutter findet. An der Unterfläche von m besitzt die Schraubenspindel einen stärkern Ansatz, dann aber geht ihr runder Hals durch ein

gleichgeformtes Loch von m, ist außerhalb noch etwas verlängert, und endet sich in ein Viereck, auf welchem der doppelte Quergriff, r, in seiner Mitte wieder durch einen Holznagel mit jenem verbunden, fest aufgepaßt ist. Einen wesentlichen Bestandtheil des Ganzen bildet der Strick s, s, für welchen die Enden von a und b zu beiden Seiten Löcher haben. Durch jene des Stückes b läuft er nur frei durch; ober a aber hat er Knoten n, v, die ihm zum Stützpunkte dienen. Bequemer wird nur auf einer Seite ein Knoten, auf der andern aber eine Umschlingung angebracht, welche man leicht lösen kann, um den Strick nach Bedürfniß zu verlängern oder zu verkürzen. Wenn der Strick, so weit er über b heraustritt, um die Faßdauben gelegt, dann aber durch Umdrehung von r das Stück a gegen m hin bewegt wird: so ist die natürliche Folge eine starke Spannung des Strickes und das Zusammenziehen der Faßdauben mit einer Kraft, welche wesentlich auf der Wirkung der Schraube beruht. Die größeren Winden unterscheiden sich von der beschriebenen im Wesentlichen nicht. Figur 18 hat dieselben Hauptbestandtheile; nur statt einer Rückwand zur Leitung von a, zwei viereckige starke Riegel t, u, welche bei 1, 2, 3, 4 in m und b versenkt und befestigt sind. Die Buchstaben s, s, und d, d, bezeichnen die Löcher für das auf die schon erklärte Art anzubringende Seil.

Um die untere Hälfte des Fasses zusammen zu ziehen, bringt man eine hinreichend starke Winde und ihr Seil so tief unten als möglich an und in Wirksamkeit. Bei großen Fässern ist noch eine zweite, ihr gegenüber und etwas höher angelegte, auch wohl eine dritte erforderlich; man setzt diese Arbeit so lange fort, bis man glaubt, den untern Rand des Fasses so viel zusammengezogen zu haben, daß der zweite Hauptreifen sich aufschieben läßt. Dann wird das Faß mit der unverändert daran bleibenden Winde gestürzt, d. h. aufgehoben und umgekehrt aufgestellt; worauf man wieder zu oberst den Hauptreifen aufpaßt, die Winde beseitigt, und mit dem Antreiben der übrigen Reifen ganz so fortfährt, wie bei der ersten obern Hälfte. Das Feuer im Innern unterhält man durch die ganze zum Aufsetzen nöthige Zeit. Sie ist nach der Größe des Fasses verschieden, und beträgt z. B. bei einem Dreißig-Eimer beiläufig 4 Stunden.

Übrigens kann das Feuer bei unvorsichtiger Behandlung, und wenn man das Benetzen des Holzes (s. oben Seite 579) unterläßt, auch nachtheilig wirken. Das Holz wird, wie die Arbeiter sagen, feuerstarr, d. h. zu trocken und so unbiegsam, daß es, ohne zu brechen, die gewöhnliche Behandlung nicht verträgt. Ein längeres ruhiges Stehen gibt ihm seine Geschmeidigkeit zurück, wahrscheinlich, weil es dann wieder Feuchtigkeit aus der Luft anzieht.

Es ist schon erwähnt worden, daß bei ganz großen Fässern, namentlich solchen über hundert Eimer, eine etwas abweichende Art des Aufschlagens Statt finde; man nennt sie die auf den Spannreifen. Er ist von starkem Eisen, und sein Umkreis gleich der innern Weite am Bauche des künftigen Fasses, zu Folge seiner Bestimmung auf der innern Fläche der Dauben angebracht zu werden. Jene vier, welche ihm von außen übers Kreuz angepaßt werden, erhalten in der Mitte, und zwar inwendig aufgenagelte Klötzchen, auf welchen er ruht. An dem Boden des Arbeitsortes aber liegt, parallel mit dem Spannreifen, ein Bauchreifen, in welchen die unteren Enden der Dauben stehen. Ein zweiter gleicher aber wird über ihrem obern Ende aufgesteckt. Durch diese drei Reifen stehen die Dauben nicht nur aufrecht, sondern erhalten schon einige Spannung. Zwischen sie werden nun nach und nach die übrigen gesetzt, wovon die letzten schon mit Gewalt eingetrieben, das Schließen aller Fugen am Bauche des Fasses einleiten. Man treibt jetzt den obern Bauchreifen tiefer, setzt an das Ende der Dauben dieser Seite große und starke Winden an, und bringt es durch diese dahin, allmählich mehrere abnehmend enger werdende Reifen aufsetzen und niedertreiben zu können. Eben so geht man, nachdem das Faß gestürzt worden ist, mit der andern Hälfte zu Werke, bis man endlich durch fortwährende Behandlung mit den Winden, Auftreiben vieler Reifen und wohlunterhaltene Feuerung im Innern, die vollständige Krümmung und den guten Schluß aller Dauben erhält. Das sogenannte Durchrichten im Anfange des Aufsetzens ist auch hier unentbehrlich, geschieht aber nicht nach den Hals-, sondern nach den Bauchrissen, (vergl. oben S. 580).

Die Unterschiede beider Arten des Aufschlagens, welche gewisser Maßen im Gegensatze zu einander stehen, sind klar. Beim Aufbürsten fängt man mit dem Antreiben der engsten Reifen an, und geht allmählich zu den Bauchreifen fort, beim Gebrauche des Spannreifens findet das Gegentheil, und das Schließen vom weitesten Theile des Fasses nach den Enden zu Statt. Der Grund dieser Abänderung liegt in der Größe und Schwere der Dauben und dem weit beträchtlicheren Widerstande, welchen sie ihrer Formänderung entgegensetzen. Es wäre nämlich nicht möglich, wenn man sie auf gewöhnliche Art aufsetzen, und in der einen Hälfte von oben nach unten zusammenziehen wollte, die untern noch ganz offenen Enden zu schließen; denn, auch die hierzu nöthige Kraft vorausgesetzt, würde das Brechen des Holzes die unausbleibliche Folge davon seyn. Der Spannreifen endlich hat zum Hauptzweck, das Stürzen des Fasses mit Sicherheit vornehmen zu können. Ohne ihn würde das Faß, wenn es halb geschlossen, aufgehoben, auf den Bauch gelegt, und wieder aufgestellt würde, sich durch die Schwere der Dauben oval drücken, sich senken, und dann nothwendiger Weise völlig zusammen fallen.

Der Versuch, statt des Ausfeuerns beim Aufsetzen der Fässer bloß Wasserdampf anzuwenden, ist wohl bemerkenswerth, und verspricht allerdings sehr guten Erfolg, da ja auch bei der gewöhnlichen Methode, Wasserdampf gewiß eine Hauptrolle spielt (s. oben Seite 579). Es würde hierdurch das, freilich nur durch Unvorsichtigkeit entstehende Verkohlen der innern Fläche, der üble Geschmack, welchen solche Fässer, ungeachet alle nach dem Ausfeuern von guten Arbeitern sorgfältig gereinigt und ausgewaschen werden, den darin aufbewahrten Flüssigkeiten mittheilen, ganz vermieden, und die Arbeit bedeutend erleichtert. Allein die Kosten der Feuerung und des Dampfapparates, ferner die Nothwendigkeit, das im Dampf erweichte Faß auf das schnellste an die Luft zu bringen, und eben so schnell die Reifen anzutreiben, endlich der Umstand, daß diese Methode immer nur, wenn die Vorrichtung nicht ungeheuer groß werden soll, auf kleine Fässer anwendbar ist, sind eben so viele Bedenken, welche nicht gestatten, eine ausführliche Beschreibung hier aufzunehmen. Man

findet das Nöthige hierüber in Dinglers polytechnischem Journale, Bd. XXXIII, S. 267.

Obwohl man beim Aufstellen der Dauben auf die Gehre bereits Rücksicht genommen hat, so ist sie doch noch nicht ausgebildet; sondern die Ränder oder Endkanten sind noch ganz roh, und müssen jetzt erst in einer ununterbrochenen, hergebrachter Weise, gegen jeden Boden einwärts geneigte, auch gegen die Lager- und Spunddaube sich senkende Fläche verwandelt (gestemmt) werden. Die Größe der Neigung oder die Stärke der Gehre bestimmt man bei kleiner Arbeit bloß nach dem Augenmaße, bei großer wird sie gemessen und vorgerissen auf folgende Weise. Sollen z. B. die Gehrdauben im Ganzen um zwei Zoll länger seyn, als die kürzeren (Lager- und Spunddaube): so kommt natürlich auf jede Hälfte von der Mitte aus ein Zoll. Auf diese halbe Länge wird die Bauchrißlatte gestellt, und mit ihr von der Mitte jener Dauben aus an jedem Ende ein Stich gemacht. Eben so verfährt man, die Latte jedoch um einen Zoll enger gerichtet, mit den kürzesten Dauben. Dieses Verfahren gibt an jeder Kante des Fasses vier Punkte, und eine durch alle gezogene Linie den ganzen, schon mit der Gehre versehenen Umkreis. Zum Anreissen dieser Linie bedient man sich eines, von einem der genannten Punkte zum andern angelegten, dünnen, recht biegsamen, hölzernen Lineales.

Jeder Rand des Fasses wird nun, um das ungleiche, überflüssige Holz wegzuschaffen, erst mit der Säge beschnitten, welche ganz den gewöhnlichen Spannsägen der Tischler gleicht. Dann ebnet man ihn, und gibt ihm die Neigung einwärts gegen den Boden, zuletzt aber wird seine ganze Fläche noch mit dem Stemmhobel genau nach der oberwähnten, vorgerissenen Linie sorgfältig geebnet, und vollkommen glatt bearbeitet. Den Grundriß eines Stemmhobels zu einem Fasse von etwa fünf Eimern (denn man muß mehrere für verschiedene Größen der Fässer besitzen) gibt Figur 4, Tafel 171; wo n wieder den Daumen, e, o, das Eisen, welches an der Schneide ganz geradlinig, aber recht scharf zugeschliffen ist, k den Keil bezeichnet. Die Sohle ist, da der Hobel im Kreise geführt werden muß, bogenförmig.

Zunächst kommt es darauf an, die innere Fläche an beiden

Enden des Fasses rund und glatt zu machen, denn diese ist bei weitem nicht eben, da die Dauben an den Hälsen noch keine Bearbeitung erlitten haben. Sie sind dort im Innern auch überhaupt zu dick, und überdieß unter sich von ungleicher Stärke, so daß an jeder Fuge Absätze sich bemerken lassen. Das überflüssige Holz wird zuerst mit dem Segerz (oben S. 563) glatt behauen, dann mit dem Krumm-Messer nachgeschnitten, und zuletzt mit dem Gärbhobel vollkommen geebnet. Dieser Hobel, Taf. 172, Fig. 16, A von der Seite, B von unten gesehen, hat, wie gewöhnlich, den Daumen r, das Eisen e, e nebst dessen Keil k; die Bahn oder Sohle aber ist, wie A zeigt, nach außen bogenförmig, zu Folge der innern Krümmung des Fasses, und des Umstandes, daß der Hobel über quer oder gegen die Fasern des Holzes geführt wird. Nach derselben Richtung geschieht auch das oben berührte Aushauen und Beschneiden. Auch von diesen Hobeln braucht man mehrere von verschieden starker Krümmung der Bahn, weil sich diese nach dem Durchmesser des Fasses richtet, wenigstens von demselben nicht gar zu bedeutend abweichen darf. Für große Fässer hat man auch zweimännige Stemmhobel; Tafel 171, Fig. 35 von der untern Fläche gesehen. Die vier Griffe a, a, c, c, sind, so wie in Fig. 12, 13, Tafel 172, und in Fig. 34, Tafel 171 paarweise aus einem Stück, und auf die schon bekannte Art mit dem Hobelkasten verbunden.

Die Böden werden in das Faß, wie schon früher gesagt worden ist, in eine in sich selbst zurückkehrende Nuth, Kimme genannt, mit ihrem Rande eingepaßt. Der zum Einstreichen derselben dienliche Kimmhobel erinnert an die Nuthhobel der Tischler (Bd. VII. S. 504), da er Ähnliches wie diese, zum Theile aber unter noch schwierigeren Verhältnissen leisten muß; denn im Fasse befindet sich die Nuth auf einer kreisrunden Fläche, und muß ganz in Quer- oder Hirnholz gearbeitet werden. Vom Kimmhobel hängt ferner die Breite der Kimme, so wie die Tiefe und die Länge des Frosches ab. Letztere ist nicht ganz bestimmt, sondern bald etwas größer, bald kleiner, bei ein und demselben Inhalte der Fässer. Übrigens ist die Länge der Frösche an allen Stellen des Faßrandes überall dieselbe, mithin die Kimme mit dem Gestemm gleichlaufend, so daß sie demnach auch der Gehre folgt.

Die Fig. 14 bis 18 auf Tafel 171 sind zur Erklärung der Beschaffenheit eines Kimmhobels bestimmt. Er besteht aus zwei Haupttheilen, A und B, wovon der erstere, als der eigentliche Hobel, die schneidenden Eisen enthält, der andere, B, das Blatt genannt wird. Letzteres läuft mit seiner innern Fläche beim Gebrauch auf dem äußersten Faßrande oder dem Gestemm, und bestimmt den Weg des Nutheisens, mit diesem parallel. Die Seitenansicht Fig. 16 wird dieß deutlicher machen. Während das Eisen 5, 5 schneidet, muß das Blatt mit dem Gestemm in ununterbrochener Berührung bleiben. Die auf diesem liegende untere oder innere Fläche von B hat daher auch dieselbe Neigung gegen A, wie das Gestemm selbst. Hieraus folgt ferner, daß der Abstand zwischen B und 5 auch die Länge des Frosches bestimmt. Da diese aber wandelbar ist, so richtet man B gegen A zum Verstellen ein, und zwar mittelst dreier hölzerner Schrauben a, b, c, deren Wirkung aus Fig. 14, der Ansicht des Hobels von unten, deutlich sich ergeben wird. Alle drei haben ihre Muttern in B. Die mittlere, a, einstweilen weggedacht, ist es klar, daß durch b und c, B in beliebige Entfernung von A gebracht werden kann. Hat man dieß gethan, wobei jedoch A, b und c auf gleiche Art bewegt werden müssen, damit die zwei Haupttheile des Hobels, A, B, einander parallel bleiben: so wird durch starkes Anziehen von a, a, als einer Stell- oder Druckschraube, die mit ihrem Ende auf die innere Seite von B wirkt, die Unveränderlichkeit des Abstandes zwischen A und B vollkommen gesichert. Da B, auf das Gestemm kräftig niedergehalten, sich beim Einschneiden der Kimme (dem Kimmen) sehr stark auf seiner innern Fläche reibt, so wird diese manchmahl, zur Verhinderung des Abnützens, mit Bein (Knochen) eingelegt. Die zwei zum Theil sichtbaren Ovale 8, 10, so wie das verschobene Viereck 9 auf B, Fig. 15, welches eine Ansicht des Hobels von der Seite der Griffe b, c, Fig. 14, ist, so wie dieselben Zahlen in der letztgenannten Figur, bezeichnen diese Belegung. Die innere Fläche von B, Fig. 15, ist nicht ganz eben, sondern etwas erhaben, also, nach beiden Seitenkanten zu, abfallend; weil sonst das Blatt B nach der Krümmung des Gestemms, so weit diese Folge der Gehre ist, sich nicht gleichförmig und mit gehöriger Leichtigkeit würde bewegen lassen.

Im Kimmhobel befinden sich, außer dem **Raumeisen** mit ganz gerader Schneide von der Breite der künftigen Kimme, noch zwei **Vorschneideisen**, welche an den zwei parallelen Begränzungslinien, wie schon der Nahme sagt, vorschneiden müssen, weil sonst das Holz, durch das Raumeisen allein nach der Quere bearbeitet, ausreißen würde. Um die Unentbehrlichkeit dieser, dem eigentlichen Hobel- (Raum-) Eisen vorarbeitenden messerähnlichen Schneiden noch besser zu begreifen, kann dasjenige verglichen werden, was Bd. VII, S. 509 über den **Grundhobel**, S. 511 den **Grathhobel**, und S. 499, 500, 501 über die **Plattbank** vorgekommen ist. Fig. 18, Tafel 171 stellt ein Vorschneideisen in drei Ansichten, nämlich v von der schmalen Seite, w, x von beiden Flächen vor. Zwei schräge Fassetten an x bilden die in eine Spitze zusammenlaufende scharfe Schneide, während die entgegengesetzte Fläche w ganz glatt bleibt. Diese glatte Seite ist an beiden Eisen im Hobel nach außen gekehrt. Das Raumeisen kommt in seiner Beschaffenheit mit einem gewöhnlichen schmalen geradschneidigen Hobeleisen überein.

Die Dicke des Hobelkastens A machen die Fig. 16 und 14 bemerkbar. Mit ihnen muß noch, behufs der nachfolgenden Erklärungen, Fig. 17 verglichen werden, welche A allein, ohne Schrauben, Blatt und Raumeisen, von der vordern schmalen Seite darstellt. Die untere Fläche von A ist nach einem flachen Bogen auswärts gekrümmt, über sie aber steht die Leiste c, c vor, welche nach einem noch kleineren Kreisbogen begränzt ist. Ihre Breite ist jener der künftigen Kimme gleich, die Höhe, in welcher sie über A vorsteht, bestimmt die Tiefe der Kimme, weil das Raumeisen nicht mehr schneiden kann, sobald die untere Fläche von A auf der innern Rundung des Fasses aufläuft. Die vorspringende Leiste c, c, **Grath** genannt, ist an dem Exemplar, nach welchem die Zeichnungen gefertigt sind, von Messing. Sie ist in die Sohle des Hobels eingelassen, reicht innerhalb des Holzes bis zur punktirten flachen Bogenlinie, Fig. 15, und ist durch mehrere in derselben Figur als kleine Kreise erscheinende, quer durch A gehende Niethen befestigt. Zur Sicherung der Bahn von A gegen zu frühe Abnützung, sind in dieselbe, zu

beiden Seiten des Grathes, und bis an denselben reichend, mittelst schräger Falze, die Leistchen r, r aus Knochen angebracht. An dem umgekehrten Hobel, Fig. 14, erscheinen sie mit gleicher Bezeichnung. Der Grath ist ungefähr in der Mitte durchbrochen, damit das Raumeisen 5, welches durch seinen Zwickel 7 in eine Öffnung von A eingekeilt ist, zur Wirksamkeit gelangen könne. Ein Ausschnitt t, Fig. 14, 15, erleichtert das Heraustreten der Späne. Indessen ist an dieser Stelle kein durch die ganze Dicke des Kastens gehendes Loch, ja nicht einmahl der Grath ganz unterbrochen, sondern bei e′ mit einem nach innen gehenden Vorsprung versehen, welcher, auch in Fig. 14 bemerkbar, den Grath zu einem zusammenhängenden Ganzen macht. Dieß muß seyn, weil sonst seine (getrennten) Theile bei dem Widerstande, den sie erfahren, sich losgeben und verrücken könnten.

Der Grath hat vor dem Raumeisen noch zu jeder Seite eine flache Vertiefung, in welcher die Vorschneideisen mit ihren Enden liegen, und mit ihren Spitzen über die untere Bahn des Grathes vortreten. Sie sind durch Keile in schräglaufenden Löchern von A befestigt, und erscheinen in Fig. 14, 15 und 17 mit 1, 2, ihre Keile aber in den beiden letztgenannten Figuren mit 3, 4 bezeichnet. In Fig. 14 bemerkt man bei 1 und 2 auch noch die untern Enden der Keile und der Löcher, in denen sie stecken.

Bei gründlicher Bekanntschaft mit der ziemlich komplizirten Einrichtung des Kimmhobels ist es bald einleuchtend, daß man mit ein und demselben nicht alle Arten von Fässern wird bearbeiten können, weil mit der Größe derselben die Breite und Tiefe der Kimme verhältnißmäßig zunimmt, hingegen die Krümmung des Grathes flacher werden muß. Der Böttcher bedarf daher desto mehrere, nach den angegebenen Rücksichten unterschiedene Kimmhobel, je verschiedenartigere Arbeiten er liefern will. Jedoch ist hier ein gewisser, ziemlich weiter Spielraum gestattet. Fässer unter bis zu einem Eimer werden recht gut mit demselben Hobel gekimmt; an diesen schließen sich andere von 2 bis zu 5, von 5 bis 10, 10 bis 30, 50 bis 60, 80 bis 100 Eimern an; auch solche von 2—300 Eimern vertragen denselben Hobel. Zu den Größen von 500, 1000, 2000 Eimern aber verlohnt es sich wohl der Mühe, die für diese seltenen Fälle erfor-

derlichen Kimmhobel besonders anzufertigen. Bei den größern überhaupt, die des minder häufigen Gebrauches wegen keine schnelle Abnützung besorgen lassen, bleibt dann auch die Belegung mit Knochen weg, so wie man ferner bei solchen über 5 Eimern, den Grath, der Kostenersparniß wegen, nicht aus Messing, sondern mit dem Kasten sogleich aus dem Ganzen, folglich aus Holz bestehen läßt. In Ermanglung eines Kimmhobels von der erforderlichen Stärke kann man sich zum Theile dadurch helfen, daß man die bereits fertige Kimme noch das zweite Mahl überarbeitet, jedoch so, daß dann mittelst der Schrauben dem Eisen eine etwas größere Entfernung vom Blatte ertheilt wird. Man erhält hierdurch die Nuth breiter, aber freilich nicht tiefer, und auch niemahls so rein, wie sie eigentlich seyn sollte.

Um die Reibung des Grathes in der begonnenen oder fast vollendeten Kimme zu vermindern, und dem Hobel einen leichtern Gang zu verschaffen: ist es Regel, die Seitenwände des Grathes gegen beide Enden sich einander etwas nähern zu lassen. In Figur 14 müßte demnach e, e nicht, wie es, um Undeutlichkeiten zu vermeiden, geschehen ist, durch zwei gerade parallele Linien, sondern durch schwach auswärts gekrümmte begränzt seyn, weil der Grath von der Mitte nach beiden Enden zu abnehmend dünner wird.

Das Kimmen geschah ehemahls, indem das Faß fast wagerecht auf dem sogenannten Endstuhl ruhte. Es war dieß ein gabelförmig gewachsenes Holzstück, eigentlich ein Baum, der mit dem senkrecht stehenden Strunk im Boden befestigt, die beiden Zinken, zwischen denen das Faß gelagert wurde, nach oben kehrte. Man hat ihn jetzt ganz entbehren gelernt. Die Fässer werden jedoch auch liegend, das eben in Arbeit befindliche Ende aber etwas aufwärts gekehrt, wenn sie klein sind, auf der Schneidebank, größere auf dem Kimmbaume gekimmt. Dieser ist ein viereckiger, langer, auf dem Boden liegender Balken mit gebrochenen Kanten, auf welchem quer das offene Ende des Fasses ruht, und nach Erforderniß langsam, wie das Kimmen fortrückt, gedreht und gewälzt werden kann. Die größern Kimmhobel werden von zwei Personen geführt, und an den Schraubengriffen gefaßt. Bei ganz großen Fässern endlich hilft man sich

dadurch, daß man sie beim Kimmen auf den, auch bei ihrer Aufbewahrung in Kellern üblichen Böcken oder Satteln behandelt.

Ein recht sinnreich konstruirtes Werkzeug ist der von dem Engländer Robert Onwin erfundene, aber so gut als gar nicht bekannt gewordene Hobel. Obwohl nicht ausschließlich für Böttcher bestimmt, sondern einer allgemeinern Anwendung, auch als geradlinig wirkender Nuthhobel fähig, verdient seine Beschreibung hier einen Platz, da er auch zum Kimmen der Fässer brauchbar ist.

Fig. 9, Tafel 171 ist seine Vorder-, Fig. 10 die Seitenfläche, Fig. 11 der Grundriß; die Figuren 6, 7, 8, 12, 13 liefern Details. In Fig. 9, 10, 11 ist er so vorgerichtet, um die Dienste eines Nuthhobels für geradlinige Nuthen, jedoch auch in Querholz oder über Hirn, leisten zu können. An der untern Hälfte der Außenfläche von A sind zwei Stahlplatten 4, 5, Fig. 9, festgeschraubt, welche in der Mitte gegen einander abgeschrägt, zur Anlage der Eisen dienen. Das Ende der Platten, so wie des Holzes von A selbst, ist bogenförmig, jedoch jetzt außer Wirksamkeit. Denn ein anderes, unten mit Messing oder Stahlblech zur Verhinderung des Abnützens belegtes Holzstück F, F ergänzt die Sohle zur geraden ebenen Fläche, über welche nur die Schneiden der zwei Eisen, sammt den Ansätzen der Platten 4, 5 vorragen. Das gedachte Ergänzungsstück zeigt Fig. 12, F, in derselben Lage, wie in der Hauptfigur, G aber ist sein Grundriß. Bei 13 bemerkt man die Löcher zum Durchgange der Schrauben, mit welchen dieser Theil befestigt wird (in Fig. 9, F, F, an A durch die punktirt angedeuteten Schrauben). Die gerade Linie unter dem Buchstab F entspricht einem Abschnitt an A, Fig. 9, an welchen sie sich anschließt, und dieser Ansatz ist auch in Fig. 9 zu beiden Seiten der Eisen punktirt, in der Mitte aber, bei der Öffnung x zum Austreten der Späne, ausgezogen zu bemerken.

Das eine Eisen d ist ein gewöhnliches Nuthhobeleisen (abgesondert in Fig. 6 bei a von rückwärts, und b von der Seite abgebildet). Mit dem Einschnitte der Hinterfläche liegt es an der zugeschärften Endkante der Platte 4; k ist sein Keil. Das andere, l, zum Vorschneiden in Querholz dienlich, ist ein Geiß-

fuß, welchen Fig. 7 von drei Seiten vorstellt; nämlich a von der schmalen Kante, b von der äußern, dem Nutheisen zugekehrten, c von der an 5 durch den Keil i angedrückten Hinterfläche. Dieser Geißfuß hat fast die Wirkung von zwei Messern, wie jene zum Vorschneiden am Kimmhobel sind.

Zur willkürlichen Entfernung der Nuth von der Kante des zu bearbeitenden Holzes ist die zweite Hälfte des Hobels, B da, welche von der äußern Seite nochmahls in Fig. 13 für sich allein abgebildet ist. Sie besteht selbst wieder aus drei Stücken, B, C, D. Mit den in die innern Flächen von B, C eingeschnittenen Vierecken (M, N, Fig. 13) ist das ganze Stück auf die zwei Riegel R, S, Fig. 10, 11, aufgeschoben und längs derselben beweglich. Die Riegel enden sich in runde Zapfen, mit welchen sie in A unbeweglich eingepaßt, und Fig. 9 punktirt zu sehen sind. Hat man B in den gehörigen Abstand von A gebracht: so muß das erstere unverrückt erhalten werden, und zwar durch folgende Einrichtung. In dem Stücke C, Fig. 13, sind zwei hölzerne, durch genau passende Löcher von B gehende Stellstifte 8, 9 fest, um das Verrücken der Theile B, C gegen einander zu verhüthen. Eine Klemmschraube, von welcher nur der flügelförmige Lappen n sichtbar ist, geht mit ihrem runden Halse durch B, Fig. 13, findet aber für ihr Gewinde bei 7 die messingene, in C quer eingesteckte Mutter. Der Hals der Schraube ist innerhalb B eingedreht, und nimmt die rechtwinkelig umgebogene obere, gabelförmige Endkante des starken Blechstückes 6 auf. Da sich mithin die Schraube nur rund drehen kann, so preßt sie, stark angezogen, B und C fest an die beiden Riegel. Die Vorderkante des Stückes D, Fig. 13, 9, 10, 11, endlich läuft beim Nuthen an der äußern Kante der Arbeit. D selbst ist wieder, wie die Figuren 10 und 13 deutlich sehen lassen, an C nur festgeschraubt, damit dieser Anschlag, wie sich bald zeigen wird, mit andern gewechselt werden kann.

Wenn F, F, Fig. 9, beseitigt wird: so erhält man die untere Fläche oder Bahn von A bogenförmig, mit Ausnahme des Segmentes bei x, welches da seyn muß, um die Mitte von F, Fig. 12, gehörig verstärken zu können. Dieser Abschnitt aber wird ergänzt durch ein in Fig. 8 gezeichnetes Stahlstück; a in der Ansicht, wie es an A, Fig 9, angebracht wird, b von der Seite, c im Grund-

riß. Es erhebt sich an diesem Stück eine Hinterwand mit zwei Einschnitten, 11; auf seiner wagerechten Fläche aber ein Stellstift 10. Man schiebt es mit den gedachten Einschnitten an die Schrauben 1, 2, Fig. 11, 10, welche, fest angezogen, dasselbe festhalten. Hierzu hilft auch der Stellstift 10, welcher in ein Loch bei x, Fig. 9, paßt. So verändert, kann dieser Hobel auch zur Herstellung einer Kimme gebraucht werden, wobei der Theil B, eigentlich der Anschlag D, die Stelle des Blattes (oben S. 586) vertritt.

D kann endlich auch mit anders geformten Anschlägen gewechselt werden, wie z. B. mit einem, der so, wie auf D, Fig. 11 die Punktirung zeigt, ausgehöhlt, oder auch, nach der entgegen gesetzten Form, erhaben geschweift ist. Im ersten Fall kann man Nuthen auf einer kreis- oder bogenförmigen Fälle, so daß D am Umkreise derselben läuft, im letzten aber dieselben parallel mit einwärts gekrümmten Kanten, hervorbringen.

Außer der, aus der Beschreibung bereits erhellenden, vielseitigen Anwendbarkeit dieses Hobels, muß noch gerühmt werden, daß er, wenn man Eisen von verschiedener Breite einlegt, auch die ihnen entsprechenden Nuthen liefert, und somit auch in dieser Hinsicht keiner Beschränkung unterliegt.

Ein Faß, so bearbeitet, wie die bisherigen Erklärungen angeben, ist, so weit dieß die Dauben betrifft, fast fertig. Nur bei einem größern, oder mit längern Fröschen versehenen pflegt man auf der innern Wand der letztern als Verzierung, Reifen, Stäbchen oder Hohlkehlen einzuschneiden, und zwar mit einem eigenen Hobel, in der Sprechart der Arbeiter Frosch-Bramschnitt genannt (offenbar abzuleiten von Verbrämen oder Gebräme). Tafel 172, Fig. 7 stellt einen solchen vor, und zwar C von der Hinterseite, so wie er mit dem Anschlag a auf dem Gestemm liegt und geführt wird, A von der obern, B von der untern Fläche. Eisen und Bahn entsprechen hinsichtlich ihrer Form der beabsichtigten Verbrämung; durch die Aushöhlung bei c wird die untere Hälfte des Eisens und des Keiles frei, und das Austreten der Späne erleichtert.

Nun schreitet man zur Verfertigung der beiden Böden des Fasses, bei welcher der hölzerne Zirkel, Tafel 169, Fig. 22, und

von der Seite Fig. 21, dessen Größe nach jener der Arbeit sich richtet, unentbehrlich ist. Er besteht aus den zwei, durch das Gewinde bei a verbundenen Theilen c, b, deren Stellung durch den in b festgemachten Bogen d gesichert wird. Sein erhöhtes Ende i verhindert das zu weite Auseinanderziehen der Schenkel. Die Spitzen f, g sind mit ihren Angeln in die Enden der Schenkel c, b fest eingeschlagen, und diese gegen das Zerspringen durch die Zwingen n, n geschützt. Durch das Anziehen des Keiles e wird das Verrücken der Schenkel vermieden.

Man sucht mit dem Zirkel den Durchmesser des Bodens dadurch, daß man am Grunde der Kimme sie in sechs gleiche Theile theilt, deren einer natürlich den Halbmesser des Bodens gibt. Dann wird das Holz zu demselben ausgewählt, und untersucht, ob sich aus demselben der Boden machen lasse. Die besten und stärksten Stücke bestimmt man für die Mitte, die übrigen kommen an diese.

Dem Aneinanderpassen der Bodenstücke geht die Bearbeitung der Fugen voraus, welche mit besonderer Sorgfalt geschehen muß, da man hier auf ihr Aneinanderpressen durch die Reifen nicht in dem Maße rechnen kann, wie bei den Dauben. Um die Fugen ganz geradlinig und in der erforderlichen Vollkommenheit zu erhalten, wird jede auf der Stoßbank bestoßen, welche zu diesem Ende jederzeit die doppelte Länge der Bodenstücke haben sollte. Hier ist es demnach, wo man große Stoßbänke nicht wohl entbehren kann, da von ihnen die gerade Richtung der Fugen abhängig ist. Nachgearbeitet werden zu kleinern Fässern kürzere mit dem gewöhnlichen Glatthobel (oben S. 564); für die andern hat man den Fugenhobel, vom Glatthobel nur durch die Länge unterschieden, wie die Ansicht seiner Sohle, Tafel 171, Fig. 5, ersichtlich macht. Übrigens müssen die Fugen zwar geradlinig, aber nach der untern Fläche der Stücke etwas gegen einander geneigt seyn, um die der Gehre entsprechende Krümmung des Bodens nach der Zusammenfügung vorzubereiten.

Es ist schon gesagt worden (Seite 559), daß die Bodenstücke mittelst der sogenannten Dippel oder zylindrischen Holznägel verbunden werden. Der Grund davon liegt darin, daß man, wenn sich in der Folge die Bodenstücke krümmen, oder

wenn sie schwinden, dem Hervortreten eines über das andere und der Entstehung von Klüften vorbeugen will. Die Stelle für die Dippel zeichnet man bei jeder Fuge und der ihr benachbarten genau an, und bohrt dann auf ihren Flächen Löcher von solcher Größe, daß die Dippel scharf in dieselben passen. Man hat hierzu den Dippelbohrer, welcher mit den Drehbohrern anderer Holzarbeiter (man vergl. Bd. II. Seite 573 u. f.) große Ähnlichkeit hat. Einen hölzernen zeigt Tafel 169, Fig. 15. Der Knopf a wird mit der Hand festgehalten oder gegen die Brust gestemmt, während die rechte Hand den kurbelartigen Theil des Bohrers dreht. Daher ist in dessen obern Hälfte der punktirt angezeigte Zapfen c festgeleimt, der sich in einen stärkern Absatz endet, und mit diesem und seinem obern Ende im Knopfe a frei beweglich ist. Unter dem Buchstab p ist das zum Aufstecken des Knopfes nöthige Loch, durch ein eingeleimtes Scheibchen wieder geschlossen. Die Bohrspitze s befestigt an ihrer Angel wieder ein flacher, auch durch die Zwinge r gehender Zwickel n, n, so daß man sie demnach mit einer andern wechseln kann. Für s sind die steyrischen Bohrer (Bd. II. S. 577) besonders zu empfehlen. Noch leichter setzt man Bohrer von verschiedener Stärke in das eiserne Gestell, Fig. 16, ein, welches in einen Feilkloben (Bd. V. S. 591) ausgeht. Der eine Theil desselben, a, ist mit der Kurbel aus einem Stück, bei e aber das Scharnier, welches ihn mit c vereinigt. In das durch beide gebildete Maul kann die Bohrspitze m schnell eingespannt, und eben so schnell mit einer andern verwechselt werden. Dieser Bohrer hat auch noch eine bewegliche Hülse zur Schonung der Hand, ein Umstand, welcher gleichfalls im fünften Bande (S. 547) besprochen worden ist. Hier ist die hölzerne Hülse mit mehreren eingedrehten Nuthen, 1, 2, 3, 4, versehen; ihre beiden Hälften bindet man durch in den Nuthen angebrachte Schnüre, oder noch besser mit gut ausgeglühetem Eisendraht zusammen, so daß sie dann nur ein Ganzes ausmachen.

Die Dippel werden aus geradfaserigem, weichem, gespaltenem Holze auf der Schneidebank mit dem Geradmesser zugerichtet. Leichter, vollkommen rund, und gleich groß liefert sie das sehr zu empfehlende, bisher zu wenig bekannte Dippeleisen, Tafel 172, Fig. 17, Grund- und Aufriß. Es ist mit beiden Angeln

m, m in einen hölzernen Stock befestigt. Die breitern Platten d, e, über den Angeln, verhindern, daß durch die bei der Benützung Statt findenden Schläge das Werkzeug nicht tiefer in den Stock eingetrieben werden kann. In den wagerechten Theil b sind mehrere (hier mit 1, 2, 3, 4 bezeichnete) stählerne, kreisförmige Schneiden eingesetzt, der Hauptsache nach von derselben Beschaffenheit, wie die bekannten Locheisen, über welche der erste Band, S 384, Auskunft ertheilt. Diese hier kehren die kreisrunde Schneide aufwärts, sind ferner nach unten kegelförmig verstärkt, dann aber ganz zylindrisch. Sie sitzen mit dem Absatz auf der Fläche von b fest auf, der zylindrische Theil aber steckt in den für ihn genau passenden Löchern von b, und ist auf der untern Fläche rund herum gut vernietet. Die Höhe der Schenkel a, c, richtet sich nach der Länge der zu verfertigenden Dippel, und muß sie um etwas übertreffen. Beim Gebrauch reicht es hin, das Holz zu den Dippeln nur beiläufig zuzuschneiden, ja es kann bloß gespalten und viereckig seyn. Jedes einzelne Stück wird auf das Locheisen von passender Größe aufgesetzt und mit dem Hammer durchgeschlagen. Um die Schneiden nicht zu gefährden, ist es gut, auf das fast ganz eingeschlagene Holzstück ein noch rohes zu setzen, und es mittelst desselben ganz durchzutreiben, damit der Hammer nie mit der Schneide in unmittelbare Berührung geräth.

Nachdem man mit dem Dippelbohrer die benöthigten Löcher gebohrt, dann die Fugen zur Sicherheit nochmahls mit dem doppelten Glatthobel (oben S. 576) übergangen hat, so steckt man die Dippel, die aber gedrange passen müssen, ein, und treibt die einzelnen Theile des Bodens mit Gewalt zusammen, so daß die Fugen vollkommen schließen. Dann wird auf der, nunmehr zusammenhängenden Bodenfläche mit der bereits (s. oben S. 593) gefundenen Zirkelöffnung der Umkreis beschrieben, und nach diesem, aber nur beiläufig, der Boden mit der Säge durch Wegschaffen des überflüssigen Holzes rund herum beschnitten.

Nun schreitet man zum Abrichten der künftigen äußern Fläche des Bodens, wozu man sich der zweimännigen Hobel, des Rauh- und Glatthobels, und zuletzt, um die erforderliche, mit der Gehre übereinstimmende Biegung zu erhalten, des großen Schabhobels, Tafel 172, Figur 4, bedient. Die Sohle B, der

Aufriß A, und die Ansicht der Hinterseite C, mit einander verglichen, werden bemerken lassen, daß die erstere etwas konvex ist, und zwar sowohl nach der Länge, als nach der Breite der Bahn, um die verlangte Aushöhlung des Bodens zu erhalten. Das Eisen wird lang und fein angeschliffen. Nach dem gehörigen Gebrauche dieses Hobels zieht man nochmahls mit dem Zirkel den nämlichen Kreis, und beschneidet nach demselben den Rand ganz genau, welches mit dem Geradmesser verrichtet wird, meistens so, daß der auf die Höhe der Kante gestellte Boden an den Einschnitt n, Tafel 170, Fig. 14, 15, gestemmt wird.

Die äußere Fläche der Böden wird nun mit Hobeln bearbeitet, welche dem Böttchergewerbe ganz eigenthümlich angehören. Das Unterscheidende derselben besteht darin, daß der Hobelkasten beiläufig nach dem Kreisbogen des Bodens gekrümmt, an der konkaven Seite aber mit einer langen Leiste (Feder) versehen ist, welcher man mehrere Löcher gibt, mit deren einem sie auf einen im Mittelpunkte des Bodens fest eingeschlagenen eisernen Stift aufgesteckt, und dann der Hobel im Kreise herum geführt und zur Wirksamkeit gebracht wird. Von diesen Hobeln sind die wichtigsten auf Tafel 172 abgebildet. Figur 1 zeigt die untere Fläche eines derselben, sammt einem Theile der Feder f; Fig. 3 ist ein anderer, A im Grundrisse, C umgekehrt von unten, B von der Hinterseite; Fig. 18 ein dritter, A von unten, B mit seiner äußern konvexen Seite. Nahmen und Gebrauch derselben werden sogleich näher bezeichnet.

Der Boden wird, damit er leicht in die Kimme geht, rings herum, jedoch auf der äußern Fläche nur wenig, schräg abgeschärft, und zwar mit dem Bodenbramschnitt, Figur 1. Seine Feder f ist eine eiserne Leiste, welche tief unten am Kasten, etwas in denselben eingelassen, sich in zwei Schrauben, 1, 2, endet, deren Muttern sie fest mit dem Holze verbinden. Diese Leiste ist ziemlich lang (zwei bis dritthalb Fuß) und mit vielen Löchern versehen, um für Böden von verschiedener Größe brauchbar zu werden. Das Eisen des Hobels ist manchmahl ganz gerade, öfters aber auch an der innern Seite mit Schweifungen verschiedener Art versehen, welche ihnen entsprechende Verzierungen, Hohlkehlen, Stäbe u. dgl. hervorbringen, und den Absatz, welcher

durch das Abschrägen des Bodens entsteht, unmerkbar machen. Bei einem ganz geraden Eisen werden diese Verzierungen gleichfalls am innern Rande der schrägen Fläche, jedoch mit dem später zu erwähnenden Bahnhobel (Fig. 18) eingeschnitten. Die Leisten aller dieser Hobel müssen dünn und biegsam seyn, damit der Hobel, wenn er um den im Mittelpunkte eingeschlagenen Stift geführt wird, der Senkung des Bodens folgen kann. Haben Eisen und Bahn Verzierungen, so gehen diese nicht, wie bei den Kehlhobeln der Tischler, über welche man das Nähere im VII. Bande, Seite 496 findet, über die ganze Bahn, sondern nur zu beiden Seiten des Eisens auf eine kurze Strecke, wie in Fig. 1, Fig. 3, C, und Fig. 18 fort; gleichfalls, damit der Hobel ungehindert in Kreisen von verschiedenem Durchmesser leicht sich bewegen lasse.

Nach dem Abschärfen des Bodens wird die Dicke seines äußern Umkreises, mit welchem er genau in die Kimme passen muß, bestimmt. Man mißt zu diesem Ende die Breite der Kimme am Fasse selbst mit einem guten eisernen Zirkel, stellt nach dessen Öffnung den Reißmodel, Tafel 170, Fig. 21, 22 (man sehe seine Beschreibung oben S. 565), und reißt mit demselben, indem die Fläche des Klötzchens A auf der oberen des Bodens läuft, mit der Spitze die künftige Dicke des letzteren an. Nach dieser Linie wird der Boden auch auf der untern Seite, so wie man an seinem Durchschnitte n, Tafel 170, bei i, i bemerken kann, abgeschrägt, und zwar bloß mit dem Schneidemesser. Die übrige Fläche dieser Seite bleibt nach dem Grundsatze, das Holz überall so wenig als möglich zu schwächen, ohne alle weitere Bearbeitung, selbst dann, wenn die Bodenstücke, wie fast immer, von ungleicher Dicke sind, und daher unten nicht in einerlei Ebene liegen.

Die äußere Fläche des Bodens erhält zu Folge hergebrachter Gewohnheit, bei größern, gut gearbeiteten Fässern fast immer noch Verzierungen. Dieß geschieht mit dem Kranzhobel, Tafel 172, Fig. 3, A, B, C, dessen Einrichtung aus dem obigen und der Bezeichnung der einzelnen Theile bereits schon verständlich seyn dürfte. Man erhält durch ihn gleichlaufende, in sich selbst zurückkehrende Reifen, Stäbe, Hohlkehlen u. s. w., je nachdem Eisen und Bahn gestaltet sind, von größerem oder klei-

kleinerem Durchmesser, nach Maßgabe des Drehungspunktes, welcher vermöge der Löcher in der Feder a beliebig abgeändert werden kann. Der Bahnhobel, Fig. 18, ist zu ähnlichen Zwecken bestimmt, nur aber so eingerichtet, daß man ihn vermöge seiner eisernen Leiste a auf das genaueste stellen, und auch zwischen schon früher eingeschnittenen Reifen kann wirken lassen. Zu diesem Ende hat die eiserne Leiste a nicht nur eine größe Anzahl Löcher, sondern die Schraube c, o, in welche sie ausgeht, besitzt auf beiden Flächen des Hobelkastens Muttern, m und n, durch deren Anziehen und Nachlassen die Entfernung des Kastens vom Umdrehungsstifte auf dem Faßboden sehr genau geregelt werden kann. Daß die ganz durch den Kasten gehende Öffnung r, in der Ansicht seiner Außenfläche B, zum Austreten der Späne dient, braucht keiner Erklärung.

Mitunter, obwohl selten, bringt man auf großen Böden auch wohl statt des kreisrunden ganz geradliniges Leistenwerk an, und zwar mittelst des sogenannten Stabzeuges. Ein solches sind die zwei zusammen gehörigen Hobel, Tafel 172, Fig. 5, 6, beide, A von unten, B von der Hinterseite gezeichnet. Das Eisen von Fig. 6 reicht nur bis an die Absätze 1, 2; und der Hobel bringt, in gerader Richtung geführt, einen Rundstab mit einer vertieften Platte zu jeder Seite hervor. Die Absätze 1, 2 bestimmen zugleich die Tiefe, bis zu welcher er wirken kann, denn sobald sie auf der Bodenfläche auflaufen, greift er nicht mehr an. Wird der ganze Boden auf diese Weise überarbeitet: so wechseln auf ihm breite Streifen mit den runden Stäben ab; die erstern jedoch durch zwei verschiedene Hälften der geradlinigen Schneide des Hobeleisens gebildet, und daher nicht vollkommen eben. Um nun die Flächen zwischen je zwei Stäben ganz glatt und ohne Absätze zu erhalten, werden sie mit dem zweiten Hobel, Fig. 5, der ein ganz gerades Eisen hat, noch nachgearbeitet. Anderes Stabzeug hat man, wovon der eine Hobel parallele Hohlkehlen oder Rinnen unmittelbar an einander bildet: mit dem zweiten, der einem kleinen gewöhnlichen Stabhobel gleicht, übergeht und rundet man die scharfen Ecken, durch welche die Hohlkehlen an einander gränzen. Zur Anwendung des Stabzeuges ist es nöthig, damit die Hobel in ganz gerader Richtung geführt werden können,

über dem Faßboden eine starke Holzleiste anzubringen, und an beiden Enden mit Kloben oder Schraubzwingen (s. S. 578) zu befestigen. An dieser Leiste läuft die äußere Fläche des Hobelkastens, welche dadurch ihre Leitung findet. Die langen Wände dieser Hobel sind deßhalb auch, wie die Figuren 5 und 6 ausweisen, vollkommen geradlinig. Beim Fortrücken des Hobels über die Breite des Bodens muß auch die Leiste versetzt und jedes Mahl auf's neue befestigt werden.

Bei fast allen Fässern von nur etwas bedeutenderer Größe erhält der vordere Boden, d. h. derjenige, welcher bei der künftigen Lagerung des Fasses zuerst in's Gesicht fällt, das schon (S. 561) genannte Thürchen, Tafel 170, Fig. 3, o, p. Der untere Rand paßt, als eine Fortsetzung des Bodenumkreises, so wie dieser selbst, in die Kimme, die senkrechten Wände sind geradlinig, oben durch einen Kreisbogen begränzt. Bei o ist eine starke eiserne Klammer mit beiden Lappen fest aufgenietet, durch deren viereckige Höhlung der gleichgeformte hölzerne Riegel s mit Gewalt eingetrieben, das Thürchen fest- und mit dem Mittelstücke des Bodens, q, zusammenhält. Die Verfertigung des Thürchens macht mehr Mühe, als man auf den ersten Anblick glauben sollte, und verlangt deßwegen großen Fleiß, weil der Schluß sehr genau, ja sogar luft- und wasserdicht seyn muß. Damit das Thürchen überall recht gut durch den Riegel in den Ausschnitt von q angepreßt werde, macht man die Wände sowohl des Ausschnittes, als auch des Thürchenumfanges in der Dicke des Holzes schräg, so zwar, daß sie an diesem nach innen sich erweitern, während sie an jenem einwärts abgeschrägt sind, eine Form, welche in Fig. 3 die Punktirung auf q andeutet.

Man macht das Thürchen sogleich, wenn der Boden auf der Außenseite glatt abgerichtet ist; ein ganz großer Boden wird zerlegt, um sein Mittelstück abgesondert zu erhalten. Nach geschehener Vorzeichnung schneidet man das Loch aus, und zwar, die langen Seiten mit einer gewöhnlichen, den Bogen mit der Thürchensäge, Tafel 170, Fig. 13. Sie unterscheidet sich durch ein schmales Blatt und die ungewöhnliche Entfernung des Steges a, a von demselben, beides, um den krummen Schnitt ungehindert und bequem machen zu können. Ferner zeichnet man

sich auch das Thürchen auf hinreichend starkem Holze vor, und schneidet es nach dem Umrisse beiläufig aus. Die genaue Form aber wird beiden Stücken mittelst des Geradmessers gegeben, welches für die Krümmung im Mittelstück aber sehr schmal seyn muß. Um die Schräge, unter dem die gegenseitigen Wände an einander schließen müssen, mit Sicherheit zu treffen, nimmt man den Thürchenmodel, Tafel 171, Fig. 31, zu Hülfe, mit dessen Winkeln a und c man die Wände fortwährend an allen Stellen nachmißt, und sich nach demselben beim Beschneiden richtet. Auch dieß reicht aber nicht vollkommen hin; man pflegt daher das Thürchen gegen das Ende der Arbeit am Umfange mit Wasser zu benetzen, wo sich dann zeigt, ob es beim Einpassen die Wand des Mittelstückes überall gleich naß macht, und wo noch nachgeholfen werden muß. Das Thürchen wird schließlich fest in seine Öffnung eingetrieben, auf der hintern Seite eine Spange von Eisenblech quer, sowohl an dasselbe, als auch an das Mittelstück mit kurzen Nägeln befestigt, und dann erst der Boden durch die schon oben angegebenen Mittel gänzlich vollendet.

Es wird hier der beste Ort seyn, der sogenannten Falzböden zu gedenken, eine recht sinnreiche, und in einzelnen Fällen vortheilhafte, der neuern Zeit angehörige Veränderung der Beschaffenheit der Böden, und der Art, sie anzubringen. Fig. 1, Tafel 170 ist ein Längendurchschnitt eines Fasses mit Falzböden. Hier ist für den Boden n, nicht wie sonst die Kimme, sondern ein einwärts sich verengernder Falz, welcher ihre Stelle vertritt, vorhanden. Der Umkreis des Bodens, dessen Dicke beträchtlich ist, besitzt die dem Falz entsprechende Abschrägung. Die Dauben stehen über den Boden gar nicht vor, folglich fehlt der Frosch, und das sogenannte Gestemm schließt sich unmittelbar an die Außenfläche des Bodens und ist gewisser Maßen eine Fortsetzung derselben. Übrigens haben solche Fässer die Gehre, wie alle übrigen.

Nach den bereits vorgekommenen Erläuterungen wird man sich die Verfertigung des ganzen Fasses leicht erklären, mit Ausnahme des Falzes, welcher ein eigenthümlich gebautes Werkzeug, den Falzhobel, Tafel 170, Fig. 17 von der Rückseite, Fig. 18 von der innern Fläche abgebildet, erfordert. Er besteht aus zwei

Theilen, A und B, wovon der letztere auf dem Gestemm läuft, der erste aber die Eisen enthält. Beide Theile sind für seichtere und tiefere Falze zu stellen, und zwar, ganz so wie der Kimmhobel, durch drei Schrauben a, b, c. Das Vorschneideisen n', n, durch seinen Keil l befestigt, schneidet die innere, den Falz begränzende Linie ein; das eigentliche Hobeleisen m, sammt seinem Keile k, steht gegen die Breite des Hobelkastens schief nach vorwärts, einerseits, damit es nicht einreißt, anderseits, damit es nur allmählich und mit leichter zu überwindendem Widerstande angreift. Der so wie die Bahn selbst gekrümmte Absatz i, i bestimmt, wenn er auf den Dauben aufläuft, die Tiefe des Schnittes, indem er beide Eisen in ihrer fernern Wirksamkeit unterbricht. Die durch die ganze Dicke von A gehende Öffnung r ist zur Aufnahme und zum Austreten der Späne vorhanden. Fig. 17 zeigt bei p den Durchschnitt einer Daube, auf welche der Hobel so eben gewirkt und den Falz gebildet hat. Es ist eben nicht nothwendig, nur besser und bequemer, den Hobel zum Stellen einzurichten. Er kann auch einfach seyn; dann ist A mit B aus einem Stücke, und die Schrauben a, b, c bleiben weg.

Man findet Falzböden nicht häufig, weil sie den Preis der Arbeit erhöhen, indem der Boden am Umkreise viel stärker bleiben, und daher zu denselben, das im Handel nach Fig. 35, Tafel 169 schon an den Enden abgeschrägt vorkommende Holz nur zu weit kleineren Fässern verbraucht und eigentlich verschnitten werden muß, als seine ursprüngliche Bestimmung war. Allein eben diese größere Stärke der Falzböden erhöht auch ihre Dauer, so wie zu den Vorzügen dieser Art Fässer auch noch gerechnet werden muß, daß das Abstoßen und Beschädigen der Frösche bei ihnen nicht zu besorgen ist. Man macht Falzböden an großen Wasserfässern, ferner an den Kübeln der Orangerieen und Treibhäuser, um die leicht zu verderbenden Frösche zu entbehren, auch wohl am Lauft oder der Zarge, welche die Steine der Mahlmühlen umgibt, wodurch der Boden, eigentlich die Decke, eben, ohne vorspringenden Rand, erhalten wird.

Das noch Übrige zur Vollendung eines Fasses ist nicht mehr mit bedeutenden Schwierigkeiten verbunden. Es gehört zunächst hierher das Einsetzen der Böden, von denen der hintere zuerst,

der vordere (jener mit dem Thürchen) nach ihm eingesetzt wird. Zu diesem Ende nimmt man nicht nur den Hauptreifen ganz ab, sondern treibt auch den nächsten gegen den Frosch zu, um die Enden der Dauben lockerer und die Mündung des Fasses weiter zu erhalten. Dann schiebt man den Boden nach seiner hohen Kante ein, stellt ihn nach der Rundung des Fasses, und sucht ihn, so weit es angeht, von der Hinterseite, also von der andern noch ganz offenen Mündung des Fasses, auswärts gegen die Kimme zu treiben, wobei er jedoch schon in Übereinstimmung seiner Senkung mit der Gehre der Dauben sich befinden muß. Ist er an einer Stelle seines Umkreises in die Kimme gelangt, so hilft man allmählich an allen übrigen, wo es nöthig ist, mit dem eisernen Auszieher (Taf. 171, Fig. 32, B im Grundrisse, A von der Seite) vollends nach. Man sucht das hakenförmige Ende n zwischen die Dauben und den noch zu tief stehenden Bodenrand einzuschieben, und den letztern heraus und in die Kimme zu ziehen. Geht dieß letztere nicht sogleich, so drückt man den Boden, um ihm Raum zu schaffen, nach der entgegengesetzten Seite, benützt auch wohl einen der mit den Zahlen von 1 bis 7 bezeichneten Einschnitte, indem man in denselben ein Eisenstängelchen, und dieses selbst auf den Rand der Daube legt, wodurch auf dieser ihm ein unnachgiebiger Stützpunkt verschafft wird. Mit dem andern gabelförmigen Ende des Ausziehers e, i kann man einzelne Dauben, die noch so enge stehen, daß der Boden nicht in die Kimme geht, aus einander zwängen, indem z. B. der Zinken e innen an den Frosch der auszubiegenden, i hingegen außen an die nebenliegende angesetzt, und dann das Werkzeug am Stiele gegen den Arbeiter zu langsam bewegt wird. Eine Abänderung des Ausziehers, so wie er z. B. in England gebräuchlich ist, besteht darin, daß sein Ende n nicht gebogen, sondern flach und etwa 3/4 Zoll breit, dünn und fast lanzenförmig ist, folglich leichter eingesteckt werden kann, aber auch nicht so gut zieht. Die Enden der Gabel sind nicht spitzig, sondern gehen in eckige Knöpfchen aus, die sich besser an die Dauben, ohne abzugleiten, anlegen. Nachdem der Boden durch dieses Mittel in die Kimme gelangt ist, bringt man auch die Reifen in ihre vorige Lage, und treibt sie recht fest an.

Schwieriger ist es, den zweiten Boden an seinen Ort zu bringen, weil jetzt die entgegengesetzte Mündung des Fasses schon geschlossen ist. Man muß daher meistens einen Reifen mehr abnehmen, und die Dauben weiter aus einander zwängen. Hat dieser Boden ein Thürchen, so wird dieß vorher heraus genommen, wo man den Vortheil hat, durch das Loch mit der Hand unter den Boden greifen und ihn richten zu können. Nachdem auch hier die Reifen wieder angetrieben sind, setzt man das Thürchen wieder an seinen Ort. Allein wenn dieß, wie es seyn sollte, recht fleißig paßt: so bedarf man, um es in den Boden zu bringen, eigener Handgriffe, und des Zugbohrers, auch Thürchenschraube genannt. Das Thürchen durch die Öffnung in das Innere, und mit dem untern Rande in die Kimme zu bringen, ist leicht. Früher aber hat man in seiner obern Fläche bereits die scharfgängige Schraube v, Fig. 28, Tafel 171, fest eingedreht. An ihr ist c, ein offener Ring, befestigt, welchen man bei kleinern Fässern bloß mit der Hand anfaßt, und auf diese Art das Thürchen herauf hebt. Meistens aber ist hierzu größere Kraftanwendung nöthig. Dieß kann durch einen in den Ring gesteckten Stock, oder am sichersten durch die Fig. 28 abgebildete Vorrichtung geschehen. Statt des Stockes ist hier das zylindrische Holzstück p, q vorhanden. Der Untersatz n ruht auf dem Faßboden, während man durch Eindrehen der Schraube a, a, deren Ende gleichfalls auf dem Boden aufsteht, c, v, und somit auch das Thürchen selbst herauszieht. Stellt sich p, q zu schief, so kann p, q mittelst der Schraube m gehoben, und die Operation weiter fortgesetzt werden. Dieselbe Vorrichtung findet auch nach der Reinigung in Gebrauch stehender Fässer zum Schließen des Thürchens seine Anwendung.

Die äußere Oberfläche des Fasses hat seit der nur vorläufigen Bearbeitung der Dauben (oben S. 564) noch keine Veränderung erlitten, daher auch ihre völlige Form und Glätte noch nicht erhalten. Zu diesem Ende werden, nachdem man sich vom richtigen Einsetzen der Böden überzeugt hat, alle Reifen ohne Ausnahme vom Fasse herunter geschlagen, und das Äußere desselben nach der Länge gestreift, d. h. mit dem Streifhobel so lange überarbeitet, bis die vollkommene Rundung und Glätte erfolgt.

Fig. 3, Tafel 171 gibt die Ansicht der Hinterseite dieses Hobels, und läßt bemerken, daß seine Bahn, zu Folge der Krümmung des Fasses, etwas hohl ist, daß man folglich für verschieden große Fässer auch mehrere Hobel mit stärkerer oder schwächerer Aushöhlung der Sohle bedürfen wird. Auch hier gilt die Bemerkung, wie beim Kimmhobel, daß ein und derselbe innerhalb ziemlich weiter Gränzen Anwendung finden kann; da sich mit einem mehr flachen Streifhobel auch ein etwas kleineres oder bauchigeres Faß behandeln läßt.

Dem aufmerksamen, mit den Handgriffen des Böttchergewerbes aber noch nicht bekannt gewesenen Leser dürfte es sehr auffallen, daß vorhin vom Abnehmen aller Reife, und dann vom Behobeln des ganzen Fasses die Rede war. Eben so, und gewiß noch mehr aber wird sich derjenige verwundern, der zum ersten Mahle sieht, daß diese Operation wirklich ausgeführt wird, und daß das Faß ohne die Reifen wirklich nicht nur nicht zerfällt, sondern sich wälzen und ohne große Vorsicht unverändert behandeln läßt, ja, daß man, falls man es ganz zerlegen will, Gewalt anwenden, und die Dauben von einander und von den Böden losschlagen muß. Dieses feste Zusammenhalten bedarf wohl einiger Erläuterung. Es findet freilich nur bei sorgfältig gearbeiteten Fässern, und bei dem Fleiße, den man in neuerer Zeit anzuwenden gelernt hat, Statt, ist aber sehr wohl erklärbar. Durch die vereinte Wirkung der Wärme, des Wasserdampfes und des gewaltigen mechanischen Druckes der Reifen ist das Holz erweicht, und gegen die Richtung seiner Fasern gebogen worden. Später tritt durch das Einpassen der Böden noch eine neue Spannung ein, und bewirkt das Zusammenhalten der einzelnen Theile auch ohne weitere äußere Einwirkung. Der Schluß aller Fugen der Dauben ist hergestellt, und zwar nicht allein durch ihr genaues Abrichten vor dem Aufsetzen des Fasses, welches mit der dem spätern Erfolg entsprechenden Vollkommenheit fast kaum denkbar ist, sondern wirklich durch eine, vermöge der erstgenannten Hülfsmittel bewirkten innern Veränderung des Holzes. Ein einfacher Versuch durch genaues Nachmessen der Dauben vor dem Zusammensetzen und nach demselben, wenn die oben bezeichneten Kräfte gewirkt haben, zeigt, daß bei einem größern Fasse, z. B.

von 30 Eimern, die Dauben des fertigen Fasses wenigstens in der Nähe der Fugen um eine bis anderthalb Linien verdickt, und um eben so viel in der Breite zusammen gedrückt worden sind. Zu Folge dieser Betrachtungen, verglichen mit dem beim Aufstellen des Fasses beobachteten Verfahren, erklärt sich das Zusammenhalten aller Theile des Fasses leicht und ohne Schwierigkeit.

Beschlagen nennt man das Anbringen der Eisenreifen, welche wirklich am Fasse bleiben sollen. Es sind deren meistens weniger, als man beim Aufsetzen gebraucht hat, das Verfahren beim Antreiben aber ist das nämliche. Die Verfertigung der Reifen, eigentlich das Zurichten des käuflichen, gewalzten oder gestreckten Faßreifeisens, geschieht ohne Beihülfe des Feuers mit den auch bei andern Eisenarbeitern üblichen Handgriffen, und bedarf nur einer allgemeinen Andeutung. Zum Abhauen der Eisenschienen in der richtigen Länge dient der gewöhnliche Schrotmeißel; die Löcher, welche an den über einander liegenden Enden des Reifens nöthig sind, um sie durch die Faßnieten zu vereinigen, bringt man mit dem Hand- oder Stieldurchschlag (Bd. IV. S. 478) hervor. Die Nieten sind geschmiedete kurze Stifte mit halbrunden Köpfen. Man steckt sie durch die Löcher der über einander gehenden Reifenden, so daß die Köpfe außen kommen, und vernietet den Kopf auf der innern Fläche des Reifens mit Hülfe des Taf. 171, Fig. 33, A im Grundrisse, B im Durchschnitte abgebildeten, meistens verstählten, Nietpfännchens. Es ruht beim Gebrauche auf dem Amboß, und dann wird der Reifen so aufgelegt, daß der Kopf der so eben zu bearbeitenden Niete in das seiner Größe entsprechende halbrunde Grübchen (1 bis 5) trifft, und daselbst seine feste Unterlage findet. Die so verbundenen Enden, also auch die Nietenköpfe, kommen bei allen Reifen am Fasse oben, daß heißt, auf die Spunddaube; auch darf keine Niete auf einer Fuge liegen, sondern nur auf der Daube selbst.

Das sogenannte Verrohren wird nicht nur an Küferarbeiten überhaupt, welche durch äußere Einflüsse und den Gebrauch leck geworden sind, und durch ihre geöffneten Fugen Flüssigkeiten durchlassen, als Reparatur, sondern auch bei neuen Fässern als

Vorsichtsmaßregel vorgenommen, und zwar vor dem völligen Antreiben der Halsreifen und dem Aufsetzen der Hauptreifen. Man benützt hierzu die nach der Dicke in zwei Hälften gespaltenen Blätter der Wasser-, Rohr- oder Lieschkolbe (typha latifolia L.), deren Wirksamkeit darin zu suchen ist, daß sie, naß geworden, aufquellen, hierdurch Risse oder Fugen verstopfen, und das Durchdringen von Flüssigkeiten verhindern. Zum Einziehen oder Einlegen dieser Blätter müssen die Faßdauben etwas von einander stehen, welches man durch Schläge auf die innere Seite des Frosches, oder auch durch die Anwendung der Gabel des Ausziehers bewirkt, jedoch so, daß der Boden noch nicht aus der Kimme fällt. Dann legt man in jede Fuge ein. bis unter die Stelle des Halsreifens reichendes Rohrblatt, dessen oberes Ende aber einwärts auf den Faßboden umgebogen wird. Nach dem Festtreiben aller Reifen bemerkt man vom Rohre nichts mehr; denn es drückt sich in den Fugen sehr stark zusammen, und was davon über dieselben und auf dem Boden vorsteht, wird mit dem Schnitzer rein weggenommen. Das letztgenannte, in vielen Fällen dem Böttcher sehr nützliche Werkzeug, hat man von verschiedener Form und Beschaffenheit. Tafel 169, Fig. 5 und 6, stellt zwei deutsche, Fig. 7 einen englischen Schnitzer vor; bei allen bezeichnet die punktirte Linie die Schneide. Fig. 6 ist seiner aufgebogenen Spitze wegen zur Rohrarbeit vorzugsweise geeignet. Die Ursache, warum man neue Fässer an der bezeichneten Stelle verrohrt, liegt darin, daß man den Boden absichtlich etwas weniges größer macht, als es der genaueste Durchmesser des Fasses erforderte, um auch dann noch, wenn das Holz des Bodens zusammentrocknen sollte, einen vollkommenen Schluß zu bewirken. Es konnten daher, wegen dieser Beschaffenheit des Bodens, die Dauben am Frosche sich nicht so sehr zusammen treiben lassen, als es ihre sonstige Beschaffenheit erlaubt hätte. Ferner ist das Verrohren, obwohl bei gut gearbeiteten Fässern nicht unentbehrlich nothwendig, doch als Vorsichtsmaßregel anzurathen, weil ein neugefülltes Faß, ehe das Holz desselben angequollen ist, an der Kimme sonst leicht stellenweise Flüssigkeit durchsickern läßt.

Das fertige Faß erhält schließlich noch das Spund- und das Zapfenloch; das erstere u, Tafel 170, Fig. 1, 2, rund

oder viereckig, zur Anbringung des Spundes oder Beiles, das andere, tief unten am Boden, oder im Thürchen, wie bei p, Fig. 3, für einen konisch gedrehten Zapfen oder das Ende des Hahnes (der Pipe). Dieses Loch wird manchmahl erst spät, ja sogar in schon gefüllte Fässer gebohrt. Es geschieht entweder mittelst des schon im zweiten Bande, Seite 576 beschriebenen, oder mit dem noch bequemer, sicherer und schneller wirkenden, Tafel 169, Fig. 17 abgebildeten Zapfenbohrer. Er ist mit Ausnahme des Knopfes a ganz von Eisen, die Schneide des Einsatzes 9 aber Stahl und gehärtet. Die Stützen 1, 2 sind in eine dicke, nur punktirt angedeutete Scheibe festgenietet, diese aber in den Knopf a versenkt, und an selben mit zwei oder drei Schrauben festgemacht. Durch ein rundes Loch dieses Obertheiles steigt der Zapfen 3, als ein Theil der Kurbel 4, aufwärts, geht durch ein Loch der Scheibe, ist ober derselben mit einer Mutter verwahrt, der Knopf aber zur ungehinderten Bewegung dieses Endes der Kurbel, hohl ausgedreht. Der Einsatz 9 besitzt die den gewöhnlichen Zentrumbohrern (Bd. II. S. 577) eigenthümlichen schneidenden Theile, über diesen ist er bei 9 kegelförmig, um das gebohrte Loch sogleich zu verstopfen, und das Auslaufen der Flüssigkeit in einem schon gefüllten Fasse zu verhindern. Durch 8 geht der Schaft des Einsatzes mittelst eines seiner eigenen Form entsprechenden, flach viereckigen Loches, und endet sich in einen Haken 7, in welchen das nach Art einer schiefen Fläche gearbeitete Ende eines Reibers eingeschoben, den Einsatz festhält. Die Drehungsachse des Reibers bezeichnet 6, 5 aber ist ein aufrecht stehender Lappen, um ihn zu fassen und in Bewegung zu setzen. B derselben Figur zeigt, von der schmalen Seite der Schneiden gesehen, einen ganz ähnlichen Einsatz, nur mit einer andern Art, ihn mit dem Bohrer zu vereinigen. Er endet sich nämlich in eine Schraube 10, und wird durch die Flügelmutter 11 in der Kurbel, und zwar noch unwandelbarer, als durch den Reiber, der dann wegbleibt, befestigt. A ist eine hohlgedrehte hölzerne Hülse zum Aufstecken auf den Einsatz, um dessen Spitze und Schneiden bei der Aufbewahrung oder beim Transport gegen zufällige Beschädigungen zu schützen.

Kleinere Spundlöcher bohrt man mit demselben Werkzeuge, größere aber mit dem Hand-Daubenbohrer (Bd. II, S. 581), welcher eine runde Scheibe aus der Daube ausschneidet. Viereckige oder auch ovale Öffnungen an der Spunddaube werden vorgebohrt, dann aber mit einer gewöhnlichen Loch- oder Spitzsäge zur verlangten Gestalt erweitert, und die Wände des Loches zuletzt mit der Raspel geebnet. Die Abbildung einer sehr wirksamen, aber nur, weil sie einen breiten Schnitt macht, für große Ausschnitte brauchbaren Lochsäge gibt auf Tafel 172, Figur 23, wo B die Ansicht des Blattes von der untern oder Zahnseite ist. Es hat ungefähr zwei Fuß in der Länge, ist ziemlich dick, damit es nicht nachgibt oder bricht, verläuft sich aber mit beiden Flächen gegen den Rücken dünner, zur Verminderung der Reibung und des Klemmens im Schnitte. Die Angel ist im hölzernen mit der Zwinge n versehenen Hefte m befestigt. Die Säge hat, auf beiden Flächen ganz glatt, doch zwei Reihen Zähne, wovon die letzten der einen Reihe mit 1 bis 4, jene der andern aber mit 5 bis 8 bezeichnet sind. Man stellt sich jeden Zahn am besten als eine ungleichseitige, dreieckige Pyramide vor, deren eine Seite mit der Außenfläche des Blattes in einer Ebene liegt, und gleichsam eine Fortsetzung derselben bildet; die zweite vordere Seite ist senkrecht, die dritte aber steigt von hinten schief aufwärts, und alle drei laufen in eine Spitze zusammen.

Die bisher beschriebenen sind die Hauptoperationen bei der Verfertigung eines vollkommen kunstgerecht gebauten Fasses. Man findet es nicht überflüssig, wegen der, zwar aus dem Bereiche dieses Artikels ausgeschlossenen Bemessung und Berechnung des Inhaltes eines Fasses, die Bemerkung anzufügen, die sich aus mehreren Stellen der vorigen Darstellung ergibt, daß die innere Höhlung des Fasses seiner Außenfläche nicht parallel ist, sondern beide bald mehr, bald weniger, manchmahl sogar bedeutend von einander abweichen. Ursachen hiervon sind: 1) die größere Dicke der Dauben am Frosche und an den Köpfen bis zum Halse herunter. 2) Die größere oder geringere Abschrägung der Böden (bei i, i, Tafel 170, Figur 2). 3) Die verschiedene Dicke der Böden, ja sogar der einzelnen Stücke, aus denen sie bestehen; indem die innere Seite der Böden fast ganz roh gelassen wird.

4) Auch die nicht ganz gleiche Stärke der einzelnen Dauben unter sich, welche, außer der beschriebenen, keine Bearbeitung der innern Fläche mehr erfahren, aber daselbst nichts weniger als gleich dick oder glatt sind.

Bei Transportfässern, nahmentlich solchen zu trockenen Waaren macht man nicht viele Umstände, und bearbeitet sie mit weit weniger Sorgfalt. Ohne alle Abweichungen hier anzugeben, welche wesentlich in Unterlassung oder Abkürzung einzelner Operationen bestehen, wird es hinreichen, auf Einiges hinzudeuten. Das Ausfeuern z. B. dauert hier nicht durch die ganze Zeit des Aufsetzens, sondern das Faß wird kalt mit der Winde zusammengezogen, was ohne Nachtheil angeht, da die Dauben weit dünner, von leicht biegsamern Holzarten und daher nachgiebiger sind. Nach dem Schließen auch der untern Dauben, legt man auch auf dieser Seite Reifen an, und läßt dann das Faß, indem man in ihm ein leichtes Feuer unterhält, einige Zeit ruhig, um hierdurch die den Dauben ertheilte Krümmung dauernd zu machen. Das Abrichten der Dauben sowohl außen als noch mehr innen geschieht nur obenhin. Von den Böden gilt das Gleiche. Solche leichte Fässer macht man ferner nicht selten ohne Gehre, und verhindert das Hinausdrücken durch hinreichend breite Leisten (sogenannte R e u t e r), welche außen quer auf jedem Boden nach der Richtung seines Durchmessers angebracht, und an den Fröschen, ja nicht selten am Boden selbst festgenagelt werden. Endlich sind an solchen Fässern meistens nur hölzerne Reifen gewöhnlich; jedoch muß man sie, wenn sie Flüssigkeiten, z. B. Syrup, Öhl u. dgl. halten sollen, v o l l b i n d e n, d. h. recht viele Reifen, (oft 24, 30 und mehrere) hart neben einander anbringen. Von den hölzernen Reifen überhaupt enthält der nächste Abschnitt dieses Artikels das Nöthige, weil sie bei den übrigen, nahmentlich den kleineren Küferarbeiten, noch viel häufiger vorkommen.

Fässer mit Böden, welche nicht rund sind, macht man selten, und so zu sagen, bloß als Luxusartikel und als Kunststücke. Hieher gehören zuerst die ovalen oder eiförmigen Fässer. Man erspart durch sie bei der Aufbewahrung etwas an Raum, weil sie mit der längeren Achse der Böden senkrecht aufgestellt werden, folglich auch die Höhe des Lokales, in dem sie sich befinden, benützt,

an dessen Breite aber zur Anbringung einer größeren Fässerzahl gewonnen wird. Ihre Verfertigung stützt sich der Hauptsache nach auf gleiche Grundsätze, wie jene der runden; nämlich auf das Aneinanderpassen der Dauben, Einsetzen der Böden und Zusammenhalten des Ganzen durch die Reifen; allein es ist wegen der Ungleichheit der Bestandtheile unter sich, weit mühsamer, auch der Erfolg unsicherer, und die Dauer der Fässer geringer, da nie eine gleichförmige Spannung, und ein an allen Stellen des Umfanges fast gleicher Widerstand denkbar ist. Die Werkzeuge zur Verfertigung solcher Fässer sind, mit wenigen im nächsten Abschnitte vorkommenden Ausnahmen, die nämlichen, mit welchen man sich behilft, so gut es angeht; denn die Seltenheit des Bedarfes hat bisher die Erfindung eigener Hülfsinstrumente zu diesem Zwecke verhindert.

Alles dieß gilt im noch höheren Grade von eckigen Fässern, deren Böden Vielecke (meistens reguläre) von sechs, acht, zehn, zwölf Seiten sind, oder gar von solchen, bei welchen eine Hälfte rund oder oval, die andere eckig gemacht wird. Sie sind gänzlich entbehrlich, ohne Vortheile zu gewähren, und durch die Schwierigkeiten bei der Anfertigung bloße Künsteleien, über welche man nähere Erörterungen kaum vermissen wird.

II. Die übrigen Küferarbeiten.

Küfer- oder Böttcherarbeiten außer den Fässern gibt es eine große Menge, von einander aber mehr durch die äußere Gestalt, welche im Allgemeinen kegelförmig zu seyn pflegt, als durch die Bearbeitungsweise verschieden. Diese ist leichter und einfacher als jene der Fässer. Denn zufolge der Kegelgestalt fällt die Krümmung der Dauben in ihrer Länge weg, ferner erhalten diese Geschirre keine Gehre, der Boden ist daher fast ganz gerade. Daß sein Umfang häufig von der Kreisform abweicht, daß ferner diese Gefäße auch in ihrem Innern rein ausgearbeitet werden müssen, erschwert die Bearbeitung gegen jene der Fässer allerdings, aber nur in diesen einzelnen Rücksichten, und keineswegs in einem bedeutenden Grade.

Da ferner die Werkzeuge und Handgriffe mit den bei den Fässern üblichen, einzelne Abweichungen ausgenommen, aber-

mahls übereinstimmen, da aus dem Grunde der größte Theil des Verfahrens, aus dem über die Fässer Gesagten sich leicht erklären läßt: so wäre eine tief ins Einzelne gehende Auseinandersetzung, so wie eine Aufzählung der verschiedenen Arten von Gefäßen ein ganz überflüssiges Unternehmen; dafür aber ist eine übersichts- und beispielsweise Behandlung dieses Gegenstandes am rechten Orte.

Beachtungswerth unter den größeren Arbeiten erscheinen die Kufen oder Bottiche, fast immer mit kreisrundem Boden, und gewöhnlich oben weiter als unten, seltner auch von entgegengesetzter Beschaffenheit. Zylindrisch macht man sie nur in besonderen Fällen, und nicht gerne, weil dann die Reifen nur bei sehr sorgfältiger Behandlung ein kräftiges, mit langer Dauer verbundenes Zusammenziehen der Dauben bewirken. Die letzterwähnte Form also ausgeschlossen, müssen die Dauben an einer Endkante breiter als an der andern seyn. Sie werden deßhalb auch nach dem Model zugerichtet, allein ihre Bearbeitung ist weit leichter als bei den Faßdauben, weil bei ihnen die Fugen nicht bogenförmig, sondern geradlinig sind. Auch ist es nicht nöthig, Hälse anzubringen, und den mittlern Theil dünner zu machen, da diese Dauben keine Krümmung nach der Länge erhalten. Übrigens erfolgt das Zurichten mit denselben Werkzeugen wie bei den Faßdauben. Gleiche Bewandtniß hat es auch mit dem Aufsetzen; nur erfolgt es leichter, weil es sich hier nur um den festen Schluß der Fugen allein handelt. Aus demselben Grunde ist der Spannreifen überflüssig, und das Antreiben der Reifen fängt bei den engsten an, und geht bis zum weiteren Durchmesser des Gefäßes fort. Die Anwendung des Feuers unterbleibt aber auch bei diesen Geschirren nicht, ja sie findet fast bei allen Küferarbeiten aus hartem Holze Statt, und zwar nicht sowohl, um die Dauben leichter zu biegen, denn dieß hat, da eine eigentliche Krümmung derselben nicht erfolgt, keine Schwierigkeit. Die Hauptursache des Ausfeuerns ist eine doppelte. Einmahl will man vermöge derselben durch die Erweichung des Holzes einen vollkommenen Schluß der Dauben in allen Fugen erzwingen, welcher auch ohne Anstand erfolgt, selbst wenn die Vorarbeit des Bestoßens nicht

auf das genaueste vorgenommen worden wäre. Dann aber trägt das Ausfeuern zur Herstellung der guten Form des Geschirres sehr wesentlich bei, und man bringt es auch bei der Bearbeitung der Dauben in Rechnung. Um das Holz nicht zu viel zu schwächen, werden Stücke, die geworfen, krumm und windschief sind, nicht so lange zugerichtet, bis sie gerade werden, sondern man nimmt auf ihre Krümmung keine Rücksicht, weil man wohl weiß, daß ihnen die Wirkung des Ausfeuerns die nöthige Gestalt gibt, und daß sie diese auch nach demselben nicht wieder verlieren.

Die Vorarbeiten zum Einschneiden der Kimme sind fast dieselben, wie bei den Fässern. Nur hat das Gestemm dieser Geschirre keine Gehre oder Senkung, auch keine Abschrägung nach innen, sodern ist fast ganz gerade. Auch hier findet der Stemmhobel (s. oben Seite 584) seine Anwendung; jedoch kann er für Kufen weit länger seyn, und erhält hierdurch eine sicherere und leichtere Führung, während er bei Fässern mit weit mehr Vorsicht und Geschicklichkeit gebraucht werden muß, da er, um der Gehre folgen zu können, nur kurz seyn darf. Für große Kufen aus hartem, verwachsenen oder harzigem Holze gibt man dem Stemmhobel ein Zahn-Eisen (Bd. VII, S. 493), und ebnet die Fläche dann mit dem sogenannten Endhobel, welcher dem Stemmhobel fast ganz gleicht, nur aber Kasten und Bahn länger und das Eisen feiner angeschliffen hat. Auch die Kimme wird meistens mit dem für Fässer bestimmten Hobel angefertigt. Besser aber ist es, für die Kufen einen eignen, nur dadurch abgeänderten zu bestimmen, daß das Blatt nicht wie B Figur 16, Tafel 171 schief gegen A, sondern, weil das Gestemm nicht einwärts geneigt ist, gerade, folglich rechtwinklig auf die 3 Schrauben steht, und daß das Raumeisen im Verhältniß zur Größe des Geschirres breiter ist. Endlich hat die Bearbeitung des Bodens nur in so ferne etwas Eigenthümliches, als er gerade, ohne Senkung und ohne Verzierungen bleibt. Jedoch wird er auf beiden Seiten eben abgerichtet, und gleichfalls auf jeder mit der zum Einpassen in die Kimme nöthigen Abschrägung des Umkreises versehen.

Gleichmäßig muß aber auch die Oberfläche der Dauben innen und außen glatt abgearbeitet werden, und hier treten Verschiedenheiten gegen die Fässer ein. Da eine Kufe nicht wie ein Faß ohne alle Reifen zusammenhält: so kann man ihr Äußeres auch nicht der Länge nach behobeln, weil wenigstens zwei Reifen an ihr bleiben müssen, und diese die ungehinderte Führung des Streifhobels (s. oben Seite 603) in der bezeichneten Richtung nicht gestatten. Um dennoch zum gewünschten Zwecke zu gelangen, schlägt man zwei verschiedene Wege ein. Entweder man richtet jede Daube so sorgfältig als möglich auf der Außenseite mit Hülfe des Models und des Streifhobels zu, und, da die Fugen nach dem Aufsetzen doch nicht wie aus einem Gusse passen können, so bringt man an einer Kante jeder Daube ein feines Stäbchen mit einem gewöhnlichen Stabhobel (Band VII, Seite 497) an, während die andere Kante unverändert bleibt. Diese Verzierung macht die Mängel an den Fugen fast unbemerkbar. Oder aber, es wird die Außenseite, nachdem nur wenige zum Zusammenhalten unentbehrliche Reifen daran geblieben sind, über quer, mit dem Quer-Streifhobel eingearbeitet. Seine Sohle ist, wie Figur 1, Tafel 171 ausweist, der Länge nach hohl. Man sieht leicht, daß man ihn durch Versetzen der Reifen, nach und nach auf die ganze Außenfläche des Geschirres kann wirken lassen. Das Reinarbeiten der innern Fläche hat, da hier keine Reifen im Wege sind, und der Boden herausgenommen werden kann, auch nach der ganzen Länge der Dauben keine Schwierigkeit. Es geschieht mit dem Schabhobel, deren man meistens drei, nur in der Größe verschiedene Arten hat. Ein großer, Tafel 172, Figur 4 ist schon oben beschrieben worden; die kleineren haben keinen Daumen und eine für engere Gefäße passende, stärker nach der Länge und der Breite gekrümmte Sohle. Den kleinsten gewöhnlich vorkommenden zeigt auf derselben Tafel Figur 2 (A eine lange Seite, B die Sohle); n dient statt des Daumens zum festeren Anfassen mit der linken Hand.

Die Art, die Reifen anzubringen, erhellt, so fern sie aus Eisen sind, schon aus dem bei Gelegenheit der Fässer Vorge-

kommenen; über hölzerne Reifen aber, in Beziehung auf alle Küferarbeiten überhaupt, kommt später das Nöthige vor.

Zu den kleineren Gefäßen kauft der Böttcher meistens Tannen-, Fichten-, Kiefern-, und überhaupt Holz von weicher Art in rohen Scheiten, die er sonach ganz zurichten muß. Die Vorarbeit besteht im Spalten, um breite, dünnere Stücke zu erhalten. Dieß geschieht bei größeren Scheiten oder Klötzen mit der Spaltklinge (Klöbeisen), einem messerförmigen Werkzeug, mit starkem Rücken, geradliniger, nicht einseitiger, also einem Keil vergleichbarer Schneide und hölzernem Griff, welcher entweder parallel mit der Fläche der Klinge, oder aber, wie bei dem, Tafel 169, Figur 12 vorkommenden englischen Muster, rechtwinklig mit ihr steht.

Während man das Werkzeug mit der einen Hand hält, führt die andere starke Schläge auf den Rücken, mittelst der Kimmkeule (einem starken zylindrischen Holzstück mit rundem Griffe), oder auch mit dem flachen Ende einer gemeinen Axt. Kleine Scheite und schwächeres Holz spaltet man mit der Kliebhacke, Tafel 169, Fig. 10 (A in der Ansicht von vorne), einer kleinen Axt von gewöhnlicher Beschaffenheit. Die Umwandlung der auf diese Art erhaltenen Stücke in Dauben bewirkt der Böttcher mit Hülfe der Schneidebank durch Bearbeitung mit dem geraden und krummen Schnittmesser, wovon das erste zum Formen der äußern, das zweite zum Aushöhlen der innern Fläche gebraucht wird. Die Fugen werden auf der Reif- oder auf einer kurzen Stoßbank geebnet; der Gebrauch anderer Hobel aber vermindert sich, so wie die Größe der Geschirre abnimmt, und sie aus weicheren Holzarten bestehen. Auch sogar nach dem Auf- oder Zusammensetzen der Dauben mit Hülfe der hier meistens bloß hölzernen Reifen, werden die Ränder nicht mehr mit dem Stemmhobel geebnet, sondern gleichfalls mit dem Schnittmesser ausgebildet. Ja der Hobel ist hier oft und dann unanwendbar, wenn zwei Dauben lang gelassen, über dem Rande zu Griffen geschnitzt, oder mit Löchern zum Anfassen des Geschirres versehen werden.

Dem innern Umkreise, wo der Boden hinkommen soll, wird seine richtige Rundung gleichfalls nicht durch Hobeln, sondern durch Beschneiden mit dem Schnittmesser gegeben. Ein hierzu

vorzugsweise, auch für die kleinsten Gefäße passendes, ist das Tafel 169, Fig. 8 abgebildete, englischen Ursprunges. Da das Schnittmesser in dem angegebenen Falle nach der Quere der Fasern wirken, und dennoch gut im Innern der Krümmung aufliegen und angreifen muß: so ist die Klinge dieses Messers nicht nur, wie man im Grundrisse B sieht, etwas bogenförmig, und die schneidende, bei A bemerkbare Linie, schwach konvex, sondern es fehlt auch der zweite hölzerne Griff, welcher in der Höhlung des Gefäßes hinderlich seyn würde, und durch den geraden eisernen a, mit dem Messer aus dem Ganzen geschmiedeten, ersetzt wird.

Die Nuth zum Einsetzen der Böden, welche ebenfalls fast ganz mit dem Schnittmesser hergestellt werden, nennt man bei den kleineren Gefäßen Gargel oder Kröse, und verfertigt sie mit weit einfachern Werkzeugen, als bei den Fässern. Von einem solchen (Gargelkamm, Bodenkämmchen, Faustkröse) findet man auf Tafel 171, Fig. 19 die Seitenansicht; Fig. 20 ist dasselbe, aber umgekehrt, Fig. 21 von vorne.

Gleich dem Kimmhobel hat es ein zum Anlegen an den Rand bestimmtes Blatt a, ebenfalls manchmahl zur Verhüthung des Abnützens mit Bein, t, t, Fig. 21, eingelegt. Das zweite Hauptstück, der Riegel b, in einem viereckigen Loche von a verschiebbar, und durch den Keil n festzustellen, trägt am verstärkten Ende c das Kröse-Eisen, oder den Kamm s, als die eigentliche Schneide. Auch sie erhält ein hölzerner Keil r in der ihr ertheilten Lage unverrückt. Rücksichtlich der Beschaffenheit und Wirkung gleicht das Kröseeisen völlig einer Säge mit doppelten Zähnen, mithin jener oben Seite 608 beschriebenen; nur mit dem Unterschiede, daß bei dieser die Zähne nach einerlei Richtung vorwärts, auf den Stoß, geneigt sind, während sie bei jenen nach beiden Seiten, vor- oder zurückgeführt, auf gleiche Art angreifen. Es hat, der leichtern Führung wegen, nur drei solcher Zähne, deren Außenflächen mit jenen des Eisens gleich stehen, die innern aber, schräg zusammen laufend, die Spitzen bilden.

Anwendbar auch für größere Arbeit, ja sogar für gemeine, zu Waarenversendung bestimmte Fässer, aber auch größer und nur mit bedeutender Anstrengung zu führen, ist die sogenannte

Schwanzkröse. Ein besonders rücksichtlich des Eisens sehr zweckmäßig und sinnreich eingerichtetes Exemplar, nach einem englischen Muster, stellen die Figuren 23, 24, 25 vor; und zwar ist Fig. 25 wieder die Seitenansicht, Fig. 24 jene der untern Fläche, Fig. 23 die vordere innere, aber das Eisen mit den Zähnen nach oben gekehrt. Das Blatt S ist bedeutend groß, und bildet eine halbkreisförmige Fläche, deren Mittelpunkt unter den Buchstab r, Fig. 23, fällt. In Fig. 23 und 24 ist daher S nur etwas über die Hälfte sichtbar. Daß R den Riegel, n, n aber den Keil zum Feststellen desselben bezeichnen, bedarf kaum einer Andeutung; eben so, daß an den vorspringenden Enden, deren nur eines, E, in Fig. 23 zu sehen ist, das Werkzeug angefaßt und gehandhabt wird. Das Eisen besteht aus drei Theilen, nämlich der Säge, einer Hülse, und dem Keil r, Fig. 23, 25. Die beiden ersten sind unten, so weit sie über den Riegel vorstehen, breit, dann aber abgesetzt, und in einen flachen Stiel ausgehend, mit welchem sie gedrängt in eine Öffnung des Riegels einpassen, und über ihn noch hinausstehen. Der Keil wird an dieser Stelle zwischen beide Stiele eingesteckt, zwängt sie aus einander, und drückt daher die innern Flächen beider Theile fest an einander. Was die Beschaffenheit der Zähne an der Säge betrifft, so erhellt die gewöhnlichste aus der Vergleichung der Figuren 23, 24, 25. Sie sind doppelt, außen flach, und mit dem Körper des Eisens einerlei Ebene bildend. Auch sie kann man sich als dreieckige Pyramiden vorstellen, deren äußere Flächen senkrecht und gleichseitig dreieckig, die beiden innern aber schief sind und mit der äußern in die Spitze zusammenlaufen Die Zahlen 1, 2, 3, 4 bezeichnen in Fig. 23 und 24 dieselben Zahnspitzen, 5, 6, 7, Fig. 24, sind die noch übrigen, hinteren der Fig. 23. Die Zähne stehen über die Hülse o, o, Fig. 23, 24, nur so weit vor, als die Nuth tief werden soll; sie hören auf anzugreifen, wenn der obere bogenförmige Rand von o, Fig. 23, auf dem Holz aufsteht. Durch das Verschieben des Randes läßt sich die Tiefe des Schnittes reguliren, indem der Keil r, die Hülse und die Säge in der ihnen gegebenen Stellung jedes Mahl erhält. Noch deutlicher dürfte die Einrichtung dieser Eisen aus Fig. 27 werden, wo ein solches, bezüglich der Säge etwas abgeändertes, zerlegt vorgestellt ist.

Hier bezeichnet b die Säge, und e ihre Ansicht von oben; c die Hülse von der äußern Seite (wie sie Fig. 23 erscheint), a aber von der entgegengesetzten. Sie besitzt zwei umgebogene (auch in Fig. 24 sichtbare) Seitenlappen s, s, welche zur Aufnahme der Säge b vorhanden sind. Der mehrgedachte Keil, zwischen die Stiele eingesteckt, erhält die Säge in der ihr über dem Rande der Hülse gegebenen Lage.

Diese Kröseeisen machen einen ziemlich reinen Schnitt, was die Seitenlinien betrifft, welche durch die Zähne vorgeschnitten werden. Der Grund der Nuth oder Gargel aber bleibt rauh, weil daselbst Späne bloß herausgerissen, aber nicht eigentlich geschnitten werden. Indessen hat man auch diesem Übelstande, und nicht ohne Erfolg, abzuhelfen gesucht. Eine Veränderung der Säge zu diesem Behufe zeigt schon b, e der Fig. 27. Man wird leicht bemerken, daß der Zahn i nicht dieselbe Gestalt hat, wie die andern, und daß sich keiner ihm gegenüber befindet. Er wird bloß durch zwei vom Grunde schräg aufsteigende Flächen gebildet, welche über die ganze Breite der Säge gehen, und daher in keine Spitze, sondern in eine schräge Schneide zusammen laufen. Diese soll auf dem Grunde der Nuth das Holz ausräumen, gleich dem Raumeisen des Kimmhobels (Seite 587). Noch besser und noch ähnlicher dem Kimmhobel wirkend ist die Säge, welche man Fig. 26, a von der Fläche, b im Grundrisse sieht. Hinter den gewöhnlichen Doppelzähnen befindet sich nämlich die abgekröpfte, über die ganze Breite reichende, zum Ausräumen und Ebnen des Grundes bestimmte Schneide c. Ihre Wirkung ist ausgezeichnet, selbst bei hartem Holze, jedoch schneidet ein solches Eisen nur nach einerlei, durch den Pfeil angegebenen Richtung. Zu erwähnen ist noch, daß bei allen diesen englischen Werkzeugen auch die Zähne, was sich in den Zeichnungen nicht ausdrücken ließ, bogenförmig, d. h. die mittleren höher, die äußern abnehmend etwas tiefer, stehen.

In gewisser Beziehung beschränken die Krösen die Verfertigung der Gargel noch weniger, als die Kimmhobel; denn es ist einleuchtend, daß man die erstern nicht nur in kreisrunden, sondern auch in ovalen, ja sogar geradlinigen, eckigen, kurz in Höhlun-

gen von der verschiedenartigsten Gestalt, ohne große Beschwerde wird führen können.

Unter den in diesem Artikel durch die Bezeichnung: kleinere Küferarbeiten, unterschiedenen Gefäßen kommen solche, welche nicht kreisrund sind, öfter vor, als bei den Fässern. Es scheint daher nicht überflüssig, nahmentlich über die Böden derselben hier einige Bemerkungen mitzutheilen, da sie die Form des Gefäßes bestimmen, auch meistens früher verfertigt werden, als dieses oder die Dauben. Zum Aufreißen der Umgränzungslinie solcher Böden behilft man sich gewöhnlich mit Zirkel und Lineal, indem man jene aus einzelnen Bogen verschiedenen Halbmessers, und nöthigen Falles (wie z. B. bei den Badewannen) mit ihnen abwechselnden geraden Linien zusammensetzt. Nur bei wirklich elliptischen findet der Ovalzirkel Anwendung. Der in den Binderwerkstätten übliche ist von der gewöhnlichsten Konstruktion, so einfach als möglich, und seinen Hauptbestandtheilen nach nur von Holz. Dieser Eigenthümlichkeit wegen ist ihm auf Tafel 169 eine Stelle angewiesen worden, Fig. 18 im Grund- und Fig. 29 im Aufrisse. Der auf der Leiste n bewegliche Schieber s enthält den Bleistift u, und bestimmt durch seine Stelle auf n die Größe des Ovales. Der Keil t dient zu seiner Befestigung. In der Platte d sind die Schrauben 1 bis 4 angebracht, welche sich in Spitzen enden, und in die Fläche der Arbeit eingedrückt, die Platte unverrückt erhalten. Sie ist ferner mit zwei sich kreuzenden Nuthen oder Falzen versehen, welche, wie besonders die Punktirung Fig. 28 ersichtlich macht, nach unten sich etwas erweitern. Die Leiste hat zwei Drehungsachsen 8 und e. Eine Schraube 8, Fig. 26, geht durch die Leiste mittelst eines runden Loches in derselben, findet aber unter der Leiste ihre Mutter in dem Messingklötzchen 9, Fig. 26, welches in die Nuthen von d, Fig. 28, aber leicht verschiebbar, einpaßt. Zwischen der obern Fläche desselben und unter dem Schraubenkopf 8 kann daher n, n ungehindert sich drehen, so wie gleichzeitig das Klötzchen in den Nuthen sich verschieben. Ähnliche Bewandtniß hat es mit der zweiten Achse bei e, nur daß, um eine verschiedene Exzentrizität zu erhalten, ihr Abstand von 8 sich verändern läßt. Die Leiste besitzt zu diesem Zwecke eine Schlitze, welche in Fig. 27,

dem umgekehrten Ende der Leiste, mit m bezeichnet wurde. Sie ist auf dieser Seite breiter als oben, um die über p, Fig 26, befindliche Platte aufzunehmen. Dieser Theil p des zweiten Klötzchens ist wieder nach den Nuthen der Platte geformt, auf dem in den Ausschnitt m, Fig. 27, reichenden viereckigen Ansatz aber ist die Schraubenspindel c fest, deren Flügelmutter a, Fig. 28, 29, auch dieses Klötzchen mit der Leiste n in Verbindung bringt, und zwar an jeder innerhalb der Schlitze gewählten Stelle. Damit aber auch hier die nöthige Drehung von n Statt finden könne, ist p, Fig. 26, mit den obern Ansätzen nicht aus dem Ganzen, sondern durch p geht von unten eine Schraube, die erst ober dem Klötzchen p fest eingeschraubt ist, wodurch dieses um die Spindel sich drehen läßt. Die Umdrehung der Leiste, gleichzeitig mit dem Verschieben beider Klötzchen innerhalb der Falze, bringt die verlangte elliptische Bahn des Stiftes u hervor.

Nach der auf die eine oder andere Art geschehenen Vorzeichung beschneidet man den Rand des Bodens erst mit der Säge, dann mit dem Schnittmesser wie gewöhnlich. Mit diesem wird auch meistens die Abschrägung beider Flächen, damit der Boden in die Gargel passe, bewerkstelliget; bei guter Arbeit und nicht gar zu verschiedenartiger Krümmung auch durch Hobeln. Da dieses aber hier nicht durch ein um den Mittelpunkt im Kreise bewegliches Werkzeug möglich ist; so setzt man den sogenannten kleinen Boden-Bramschnitt in Anwendung; von welchem Figur 29, Tafel 171 eine richtige Vorstellung gibt. A ist die Ansicht von vorne, B jene von der Sohle; d der Daumen, c das Eisen, k der Keil; r aber ein Anschlag, bestimmt am Umkreise des Bodens während der Arbeit fest anzuliegen und den Krümmungen desselben zu folgen.

Zur Ausarbeitung der innern Fläche der kleinern Gefäße gibt es wieder mehrere Mittel. Die geringeren Sorten zieht man bloß mit dem Schaber, Tafel 169, Figur 11, A von vorne, B von der Seite, aus. Er hat Ähnlichkeit mit einem Krummmesser, ist aber ein geschlossener Ring mit einer einzigen im Hefte befestigten Angel, die Schneide auch nicht einseitig, sondern von innen und außen angeschliffen, da er nicht sowohl Späne wegschneiden, sondern mehr wegschaben und kratzen soll.

Man hat auch Schaber wie Figur 13 mit zwei hölzernen Heften, um sie mit beiden Händen und kräftiger führen zu können. Die Stockschabe, Figur 14, unterscheidet sich durch den langen, eisernen Stiel, der in eine kegelförmige Höhlung sich endet, in welche der hölzerne Griff eingetrieben, und mittelst einer bei a durchgehenden Niete befestigt wird. Sie leistet bei engen und langen Geschirren (man denke sich z. B. ein Butterfaß) gute Dienste, ja ist für dergleichen fast nicht zu entbehren.

Bei bessern und genaueren Arbeiten, nahmentlich aus härteren Hölzern, auf welche die Schabe weniger leicht und gut wirkt, werden übrigens entweder nach der Länge die Schabhobel (Seite 613), oder die Gärbhobel (Seite 585) auf die schon bekannte Art angewendet. Manchmahl muß das Aushobeln sogar geschehen, wenn der Boden schon eingesetzt ist; wenigstens gewährt es Bequemlichkeit, wenn man ihn nicht durch Abnehmen und Lüften der Reifen einstweilen zu beseitigen braucht, also z. B. wenn ein Geschirr nicht ganz, sondern nur einige Dauben neu gemacht werden. Für diese Fälle sind zweierlei Werkzeuge bestimmt. Der quer gegen die Holzfasern wirkende Backenhobel, Figur 19, Tafel 172 (A die eine lange Seite, B die hintere, C die Sohle) unterscheidet sich vom Gärbhobel dadurch, daß sein Eisen e auf einer Seite bis an die äußerste Kante der Sohle reicht, so daß man, die Wand w x, B dem Boden des Geschirres zugekehrt, bis an die ihn aufnehmende Gargel die Dauben zu bearbeiten im Stande ist. Der sogenannte Spatzenhobel, auf Führung nach der Länge der Dauben berechnet, hat eine Bahn, beiläufig wie Figur 2, Tafel 172. Das Loch für das Eisen aber befindet sich so nahe als möglich an seiner vorderen, schmalen Kante, so daß dasselbe fast ganz bis an den Boden gebracht werden kann, vorausgesetzt jedoch, daß man den Hobelkasten nur mit einer Hand an seinem hinteren Ende hält und führt.

Auch hat man einen Boden-Spatzenhobel, dann anwendbar, wenn die Stücke des Bodens sich verzogen haben sollten, und eine Fuge über die andere vorstünde. Er ist dem vorigen gleich, nur aber seine Bahn fast ganz eben. Das Ebnen der äußern Fläche kleinerer Geschirre geschieht entweder auch wie bei den großen mit den Streifhobeln, oder vorzüglich bei denen

von geringerer Gattung und aus weichem Holz durch Beschneiden der Länge nach mit einem recht scharfen Geradmesser. Dabei sind die, meistens hölzernen Reifen schon alle angebracht; die Stellen der Oberfläche, welche sie bedecken, bleiben daher unverändert und vom Messer unberührt.

Zufolge einer früheren Hinweisung dürfte hier der passendste Ort seyn, über Beschaffenheit und Verwendung der hölzernen Reifen zu sprechen. Das Material zu denselben sind dünne Zweige, meistens von Birken-, seltner von Haselnuß- oder Weidenholz, welche in der Mitte gespalten, die Reifen geben. Ihre untere Fläche ist daher eben, die obere halbrund, meistens noch mit der ursprünglichen Rinde versehen. Biegsamkeit und Zähigkeit sind ihre Haupterfordernisse, daher sie auch, um die Geschmeidigkeit zu erhöhen, vor der Anwendung einige Zeit im Wasser liegen bleiben. Sie kommen von sehr verschiedener Stärke im Handel vor, und man wählt sie nach dem jedesmahligen Bedürfnisse. Da sie ungeachtet ihrer Zähigkeit den eisernen ungemein an Festigkeit nachstehen; so muß man sie, wenn sie die letzteren auch nur einiger Maßen ersetzen sollen, in viel größerer Zahl anlegen; demungeachtet ist ihr Gebrauch mit dem Begriffe vollkommen guter und dauerhafter Böttcherarbeit doch nie gut verträglich. Dennoch pflegt man sie häufig, vorzüglich der Wohlfeilheit wegen, zu gebrauchen. Bei kleineren Gefäßen sind ihre Mängel weniger von übeln Folgen, indem ihre Haltbarkeit nicht so sehr in Anspruch genommen wird; ja bei diesen verwendet man nicht einmahl zum Aufsetzen der Dauben Eisenreifen. Bei Meisterstücken dürfen selbst große Fässer nur mit Holzreifen aufgeschlagen werden, was die Arbeit bedeutend verzögert, ja fast mühselig macht.

Jeder Reifen erhält vor dem Aufpassen und Antreiben zur Verbindung seiner beiden Enden das so genannte Schloß, nämlich kunstgerecht gemachte Einschnitte, welche in einander gehackt, den Reifen zu einem, nur durch große Gewalt trennbaren Ganzen verbinden. In Figur 36, Tafel 169 sind A und B die Enden des nämlichen Reifens. Die hakenähnlichen Kerben s und r sind bestimmt, in einander zu greifen; u ist ein Ausschnitt zur Aufnahme des Rückens d, von A; so wie A, aber auf der untern Fläche, einen ähnlichen für das Ende n erhält. Dieses wird beim

Zusammenfügen von o ganz bedeckt, und steht also nirgends mehr vor; d dagegen liegt ober u, wird aber mit dem Ende m bei t unter B gebracht. Dieses Zuschneiden der Reifen geschieht aus freier Hand mit den schon erwähnten Binder-Schnitzern, Figur 5, 6, 7. Oft aber bearbeitet man die Reifen, besonders größere, auch mit dem Bind-Messer, Figur 9, welches zum Zuspitzen, Abhauen u. dgl., auch sonst zu mancherlei Zwecken, weniger in der Werkstätte selbst, als in den Kellern dient. Man kann mit denselben z. B. allerlei Holzstücke spalten, und auch behauen, da es einseitig geschliffen ist, die schmale Schneide am Ende des Fortsatzes a braucht man zum Einstechen in die Spunde und zum Herausheben, so wie den starken Rücken c wieder zum Einschlagen derselben in das Spundloch u. s. w.

Das Schloß wird oft noch zur größern Haltbarkeit mit einem sogenannten Band, dessen Enden man untersteckt, umwunden. Die Bänder sind nichts weiter als, meistens nicht entschälte, aber ganz gespaltene Weidenruthen. Der Küfer spaltet sie eben so wie der Korbmacher, worüber man das Nähere in diesem Bande Seite 492 nachlesen kann. Den dort in perspektivischer Ansicht abgebildeten Reissern entsprechen in Form und Gebrauch ganz die etwas größern, meist aus Atlasbeer-, Buchs- oder Weißbuchenholz verfertigten Klöber der Böttcher. Auf Tafel 172, Figur 10 findet man einen dreischneidigen, Figur 11 einen vierschneidigen Klöber, beide A im Aufriß, B von oben gezeichnet. Um die gespaltenen Ruthen auf ihrer künftigen unteren Seite, welche jetzt noch einen erhöhten Rücken bildet, flach zu erhalten, wendet der Böttcher den Bandhobel an. Ein solcher, englischer, ist bereits im VII. Bande, Seite 518 erwähnt worden, und kommt auf Tafel 148, Figur 41, 42, 43 vor. Den minder vollkommenen der deutschen Böttcher-Werkstätten zeigt Figur 20, Tafel 172, A ist seine äußere Fläche, B die entgegengesetzte, aber beim Gebrauch dem Arbeiter zugekehrte; C die Ansicht vom Rücken. Die Bahn ist bei m mit Knochen oder Messing belegt; das von unten angeschliffene Messer o liegt etwas gegen m aufwärts geneigt. Zwei Schrauben mit Muttern r, r, deren versenkte, viereckige Köpfe n, n man auf A sieht, befestigen das Messer im Kasten, welcher unter demselben zur Aufnahme de[r]

Späne hohl ist. Beim Gebrauch hält man das Werkzeug am Griffe B mit der rechten Hand auf die Weidenruthe nieder, und zieht diese mit der linken unter dem Hobel in der Richtung des Pfeiles durch. Der Rücken der Ruthe liegt dabei auf dem mit dem ledernen Schurzfell bedeckten Oberschenkel des Arbeiters. Durch wiederhohltes Abziehen erhält man die Bänder so flach und dünn, als es nur immer nöthig ist.

Um die hölzernen Reifen anzubringen, hat man verschiedene Werkzeuge, deren Aufzählung nebst einigen Bemerkungen hinreichen werden zur Verständlichkeit auch dieses Theiles des Böttchergewerbes. Sie werden angetrieben, natürlich nicht wie die eisernen durch den Setzmeißel, sondern mit dem Treiber (Triebel) Tafel 171, Figur 22. Er ist aus hartem Holz gedreht, auf zwei Seiten aber abgeschnitten, um dadurch die in der Ansicht von unten mit 1, 2, und 3, 4 bezeichneten scharfen Kanten zu erhalten, mit denen man ihn zunächst am Geschirr auf die Reifen setzet. Es kommt dieses Werkzeug in verschiedener Größe, auch nicht gedreht, sondern nur in Form eines Keiles aus Holz geschnitten mit gerader unterer Fläche, vor. Die Schläge zum Antreiben der Reifen geschehen mit dem Schlägel. Er ist entweder bloß von Holz (s. Tafel 172, Figur 15, wo A die breite, B die schmale Seite des mit dem runden hölzernen Stiele C versehenen Klotzes ist); oder auch von Eisen (wie Figur 21, A von der Seite, B von vorne). Auch dieses Werkzeug bedarf man von verschiedener Größe. Noch zu erwähnen kommt der Reifzieher, Tafel 172, Figur 22, B Grundriß, A Seitenansicht. Sein hölzerner Körper ist vorne mit einer Kappe aus starkem Eisenblech u, t, s, v, beschlagen. Gleichfalls aus Eisen besteht der hakenförmige Theil r, der bei w verstärkt und durchbohrt einen auch durch die Wände des Holzes gehenden Stift aufnimmt, und so eine Art Charnier erhält. Eine Platte auf jeder Seite m und n verhindert das Herausfallen und Verschieben des Chanierstiftes. Das Holz ist zum Theile ausgehöhlt, um r aufnehmen zu können. Man braucht den Reifzieher zum Erweitern und Ausdehnen jener Reifen, welche nicht an allen Stellen über den äußeren Rand des Geschirres sich wollen bringen lassen. Man setzt das eisenbeschlagene Ende des Werk-

zeuges unter einen der schon angetriebenen Reifen, den Haken aber innerhalb des auszudehnenden Reifens an, und bewegt dann das Ende des Holzes, welches als ein ziemlich langer Hebel wirkt, nach unten. Dasselbe an passenden Stellen des Reifens wiederhohlt, bringt ihn sehr bald zum Nachgeben und über den Rand des Gefäßes.

Jedermann weiß, daß hölzerne Reifen oft springen, gegentheils aber auch lose werden und abfallen, so daß von Zeit zu Zeit an Böttcherarbeit in diesen Beziehungen Nachhülfe erforderlich ist, wenn sie fortwährend dienstbar bleiben sollen. An diesen Veränderungen ist zwar die Natur der Reifen allein nicht Ursache, sondern jene äußeren Einflüsse, welche auf die Dauben und Böden ihre Wirksamkeit äußern. Ein solches Gefäß, von der in ihm enthaltenen Flüssigkeit durchdrungen, schwillt auf, die Dauben besonders dehnen sich aus, und die Reifen platzen, weil der Umfang des Gefäßes größer geworden ist. Ein leeres Gefäß dagegen, durch Luft und Wärme ausgetrocknet, zieht sich zusammen, die Fugen verlieren ihren Schluß und klaffen, und wenn es wieder gefüllt wird, so läßt es Flüssigkeit durch, bleibt es aber längere Zeit im ersteren Zustande, so fallen die Reifen ab, und zuletzt geht das Ganze völlig aus einander; ein Erfolg, der unter der Benennung des Zerlechzens allgemein bekannt, sehr häufig, besonders bei hölzernen Reifen, vorkommt. Eisenreifen beugen den gedachten Unfällen längere Zeit vor. Vermöge der Festigkeit des Materiales springen sie weit seltener, auch fallen sie nicht so häufig ab, weil mit ihnen gebundene Geschirre schon anfangs so fest zusammen getrieben werden, daß ein Nachlassen der Spannung (durch Zusammenziehen des austrocknenden Holzes) nicht sogleich das Zerfallen der Bestandtheile zur Folge hat.

Bei den unvermeidlich höheren Preisen eiserner Reifen, welche den ersterwähnten Zufällen doch nicht ganz abhelfen, wäre ein Mittel gegen das Zerlechzen gewiß höchst wünschenswerth. Oberamts-Thierarzt Dorn zu Nürtingen bei Stuttgart hat ein solches, in einem Kitt bestehendes angegeben. Der Verfasser dieses Artikels war in der Lage, mit einem vom Erfinder selbst zubereiteten Gefäße Proben anzustellen, welche sehr zu Gunsten

des Mittels sprechen. Das Gefäß wurde zuerst mit Wasser ganz voll gefüllt, und blieb, wie freilich zu erwarten stand, ohne Änderung. Dann aber brachte man es mit Steinen beschwert, ganz unter Wasser, um es von demselben völlig durchziehen zu lassen; es blieb durch acht Tage in diesem Zustande, wobei ein paar Reifen sprangen. Um es zu trocknen, setzte man es nun unter einem Dachboden der Sonnenhitze aus, wobei natürlich die Reifen abfielen. Dennoch hielt es jetzt, ohne alle Reifen, Wasser wie zuvor. Die Versuche des Anschwellens und scharf Austrocknens wurden noch zwei Mahl wiederhohlt, und zwar das erste Mahl mit demselben günstigen Erfolge; das zweite Mahl aber öffnete sich zwar keine Fuge, aber durch einen im Boden entstandenen Riß drang das Wasser langsam durch. Diese harten Proben dienen sehr zur Empfehlung der Sache, nur muß noch bemerkt werden, daß das untersuchte Gefäß klein (nur 13 Zoll im Durchmesser) war, und daher die Frage noch zu beantworten bleibe, wie sich größere verhalten würden. Bei günstigen Resultaten ersparte man die Reparaturskosten für das Antreiben lose gewordener und Ersetzen gesprungener Reifen, ja schon bei der ersten Anfertigung eine bedeutende Anzahl derselben, da die Gefäße deren überhaupt weit weniger als sonst bedürfen würden.

Das einfache, nicht kostspielige Verfahren ist unlängst öffentlich bekannt geworden, und besteht wesentlich im Verkitten aller Fugen mit folgender Masse. Einer Abkochung von 8 Loth trockenen Tischlerleims in $^1/_4$ Maß Wasser werden $4^1/_2$ Loth guter alter Leinöhl-Firniß (man sehe über diesen Band VI. Seite 125) zugesetzt, und mit derselben durch fleißiges Umrühren vereinigt; eine, jedoch zu andern Zwecken (z. B. Band VII. Seite 613) schon längst bekannte Zusammensetzung. Der so erhaltene Kitt wird auf alle Fugen der Dauben noch heiß aufgestrichen, und das Geschirr so schnell als möglich, nach der gewöhnlichen Methode mit einigen Reifen gebunden. Diese schlägt man nach etwa 24 Stunden wieder etwas los, versieht auch die Gargel mit dem Kitt, und treibt, nach dem Einsetzen des Bodens, die Reifen, aber jetzt mit aller Kraft, nochmahls an. Nach 48 Stunden werden sie ganz abgenommen; und nachdem das Geschirr innen und außen rein abgezogen und verputzt ist, die neuen

Reifen, aber deren weniger als sonst, z. B. vier statt sieben, angelegt. Dorn empfiehlt diesen Kitt auch für Zimmer-Fußböden, setzt aber als Bedingung eines günstigen Erfolges den Gebrauch ganz trockenen Holzes voraus.

III. Maschinen, zu Küferarbeiten angewendet.

Nach dem Geiste der neuen Industrie überhaupt, um Arbeitslohn und Zeit zu sparen, oder um vollkommnere Leistungen zu erhalten, werden fast in allen Fabrikationszweigen Maschinen angewendet, oder ihre Einführung wird doch wenigstens versucht. Auch bei den Küferarbeiten ist dasselbe geschehen, und zwar vorzugsweise bei Fässern, wo örtliches Bedürfniß einer großen Anzahl von gleicher Form und Größe, wie z. B. zur Versendung von Waaren, Statt finden, und die Anlage von Maschinen zu ihrer schnellen und wohlfeilern Anfertigung allerdings räthlich seyn kann. Um aber auf diesem Wege eine, vollkommene Handarbeit an Genauigkeit übertreffende Leistung zu erhalten, folglich eine mit großem Kostenaufwand verbundene komplicirte Maschinerie zu erfinden und auszuführen, dazu ist der Gegenstand weniger geeignet, weil eben ganz sorgfältig und regelmäßig gebaute Fässer verhältnißmäßig seltener nothwendig sind, ferner von höchst verschiedener Größe verlangt werden: so daß fast nur durch bloße Handarbeit ihre Verfertigung thunlich bleibt.

Daher ist es nicht zu verwundern, daß Alles, was bisher von solchen Maschinen geleistet worden ist, sich auf weniger Genauigkeit erfordernde Geschirre beschränkt. Man findet mehrere Nachrichten hierüber, nach ausländischen Quellen bearbeitet, in den Jahrbüchern des k. k. polytechnischen Institutes. Der zweite Band dieses Werkes enthält Seite 391 u. f. einen Aufsatz über das in Schottland übliche Verfahren Fässer mit Maschinen zu verfertigen; andere zu demselben Zwecke, nach Samuel Brown's Patent sind beschrieben Band XV. desselben Werkes, Seite 168; ferner ebendaselbst, Seite 171, eine Maschine von Delorme zur Bearbeitung der Faßdauben.

Das neueste in diesem Fache aber sind die in Frankreich patentirt gewesenen Maschinen von Léonor Thomas, auf Tafel 173, deren Erklärung hinreichen wird, einen allgemeinen Begriff

über die Bearbeitung von Fässern mit Maschinen zu verschaffen, obwohl die öffentliche Bekanntmachung des Patentes (Description des machines et procédés consignés dans les brevets d'invention, à Paris 1834, Tom. XXV, pag. 39) an den fast allgemeinen Gebrechen der Patentbeschreibungen, Undeutlichkeit und Übergehen der nöthigen Details leidet. Ungeachtet aller angewandten Mühe, diese Mängel möglichst zu beseitigen, gelang dieß doch nicht immer, und manche einzelne Theile sind daher, so wie im Original, unerklärt geblieben.

Als Material zu den Dauben dienen Breter mit einer Kreissäge aus ganzen Klötzen geschnitten, welchen man zuerst auch die gleiche, für die Größe des Fasses passende Länge gibt. Auf die Gehre sind demnach dergleichen Fässer nicht gearbeitet; auch bleibt die innere Fläche der Dauben gerade, statt daß sie bei regelmäßiger Bearbeitung hohl ausgeschnitten werden müßte. Um den Längenkanten oder Fugen der Dauben die erforderliche auswärts gehende Krümmung zu ertheilen, wird die Maschine angewendet, welche Figur 1 von der vordern langen Seite, Figur 3 im Grundrisse, Figur 2 aber von der äußern schmalen Seite (zur Linken der Figur 1) gezeichnet ist. Die Oberfläche des Gestelles a, a trägt die Lager der Achse einer Kreissäge, o, welche mittelst der Rolle i durch einen endlosen Riemen von irgend einem Bewegungs-Mechanismus in Umdrehung versetzt, ihr zugleich aber die Faßdaube d entgegengeführt wird, und zwar so, daß jene in der ganzen Länge, und zwar nach der nöthigen Krümmung das überflüssige Holz wegschneidet. Das Bret d schiebt sich daher der Säge nicht in gerader Linie entgegen, sondern sein Weg ist ein, jener Krümmung entsprechender Bogen. Die künftige Daube d, Figur 3, liegt daher auch nicht auf der tischähnlichen Platte s, s, sondern ist in einem, der Länge nach vor und zurück beweglichen Rahmen b, b festgehalten, über dessen vordern Rand sie hinausragt. Am Tische ist eine auf der Hochkante stehende elastische Schiene m, m angebracht, deren nach Bedürfniß abzuändernde Krümmung den Weg des Rahmens b, b und der Daube bestimmt. Mit n sind kleine am Tische feste Rähmchen bezeichnet, in deren jedem eine Schraubenspindel so eingelegt ist, daß sie sich nur rund drehen kann. Sie führt daher, wenn sie durch einen an ihren

40 *

Kopf angesteckten Schlüssel gedreht wird, ihre, mit der Seitenkante in das Rähmchen eingesetzte Schraubenmutter längs der letztern, vor oder zurück. Auf jeder Schraubenmutter steht ein Stift, welcher wieder in ein Loch der Schiene m, m eintritt, so daß demnach diese durch das Verstellen aller Schraubenmuttern mehr oder weniger gekrümmt werden kann. Der Rahmen b, b liegt an dieser Schiene nur mit zwei Enden an, indem seine, ihr zugekehrte Kante stark hohl, auch für die stärkste Krümmung von m m noch paßt, auch zugleich durch die Berührung nur an den Endpunkten die Reibung vermindert wird. An den Enden von b, b sind die Leisten l, l befestigt, und unten so ausgeschnitten, daß sie auf m, m passen. Der Rahmen oder Wagen b, b der Länge nach fortbewegt, wird zufolge der beschriebenen Einrichtung, daher auch einen der Krümmung von m, m gleichen Weg beschreiben. Dasselbe gilt auch vom Schnitte der Kreissäge o. Die doppelten Bogen u, u scheinen über die Tischfläche erhöhte Rippen zu seyn, um die Reibung zu vermindern, und das Fortgleiten des Wagens zu erleichtern.

Festgehalten, eigentlich fest geklemmt ist die Daube d auf folgende Art. Die zwei bogenförmigen Spangen e, e sind vorne durch den Handgriff f verbunden, und zur gleichzeitigen Wirkung genöthigt. Ihr hinteres Ende g, g bildet ein Gewinde vermöge welchem sie an f aufgehoben werden können. Das andere freie Ende trägt etwas größere, unten mit Spitzen versehene, oder feilenartig gehauene Plättchen, damit sie fest auf der Daube, ohne abzugleiten aufsitzen, und ihr Verrücken verhindern. Die Daube wird, nachdem man e, e an f aufgehoben hat, auf die vorspringende Längenkante des Wagens b b gelegt, dann aber durch starkes Niederdrücken des Griffes f fest gehalten, endlich auch an diesem Griffe der ganze Wagen der Säge zu- und längs der Schiene m, m fortgeführt.

Da Dauben von verschiedener Breite (wenn auch nicht bei einerlei Größe der auf diese Art anzufertigenden Fässer) vorkommen; so ist die Maschine auch für diesen Fall, und so eingerichtet, daß die Breter, um so viel möglich an Holz zu sparen, und nicht zu viel von diesem unnöthiger Weise wegschneiden zu müssen, immer gleich weit über die Vorderkante von b, b hinausgestellt

werden können. Auf dem Rahmen b, b liegt nämlich noch ein zweiter, c, c, c, c, mit seinen kürzern Seiten unter den Leisten 2, 3; mithin längs derselben, oder rechtwinkelig gegen m, m, vor- und rückwärts beweglich. Er wird daher für breitere Breter zurück-, für schmälere aber, beim Anfange der Operation vorgeschoben, und zwar durch folgende Mittel. Zwei Zahnstangen i, i, sind noch auf dem kleinern Rahmen c, c befestigt, in welche die Getriebe h, h eingreifen. Diese aber, deren Achse gemeinschaftlich ist, haben ihre Lager auf dem großen Rahmen (dem Wagen b, b). Der Griff k ist als ein Ganzes mit der Achse von h, h zu betrachten: wird er nach der einen oder andern Richtung gedreht, so bewegt sich auch der Rahmen c, c vor oder zurück.

Nach der Art und Weise, wie die Dauben eines Fasses an einander passen, ist es klar, daß die Fuge auf die Fläche der Dauben nicht winkelrecht seyn darf, sondern daß beide Fugen gegen einander einwärts schräg seyn müssen. Um den hierzu erforderlichen schrägen Schnitt hervorzubringen, ist die Tafel s, s so eingerichtet, daß sie an der vordern langen Kante etwas gehoben, also schief gegen die Säge geneigt werden kann, wodurch nothwendig auch der Schnitt selbst die verlangte Schräge erhält. Die Details des hierzu nöthigen Mechanismus sind im Original ganz übergangen, ihre Ausführung würde aber einen geübten Mechaniker kaum in Verlegenheit setzen.

Daß man der Maschine die doppelte Länge der darauf zu schneidenden Dauben geben, daß man den Wagen, wenn eine Kante bearbeitet ist, leer zurück leiten, dann die Daube umlegen, und ihre zweite Seite gleichfalls bearbeiten müsse; daß endlich, wenn m, m durch die Schrauben zwar gerade, aber gegen die äußere Kante der Tafel schief geneigt gestellt würde, sich auch Dauben für nicht bauchige Geschirre zuschneiden ließen, bedarf keiner weitern Nachweisung.

Figur 4 gibt den Aufriß und theilweisen Durchschnitt der Vorrichtung zum Zusammensetzen der Dauben und zur Vollendung des Fasses bis zum Einsetzen der Böden. An den Dauben wird oben und unten ein Reifen vorläufig nur leicht aufgepaßt, dann kommen sie, so zusammengesetzt, in die Maschine. Auf einer kreisrunden Platte f, f ist ein eiserner Zylinder, a, a (sammt

seinem gleich zu beschreibenden Deckel b, b im Durchschnitt vorgestellt) festgeschraubt. In seiner Mitte erhebt sich wieder eine senkrechte Achse, welche in eine Schraubenspindel e endet. Diese Achse geht durch die kleinere Scheibe r, r frei durch. Auf der innern Fläche der letztern ist ein Kloben fest, in dessen oberen wagrechten Theil die Schraubenmutter für e so eingepaßt ist, daß sie sich an der Kurbel g bloß allein rund drehen läßt, ohne sonst ihre Stelle zu verändern. Der Deckel des Cylinders a, a ist so eingerichtet, daß man ihn fest aufpassen, aber auch leicht wieder abnehmen kann. Er ist nicht geschlossen, sondern vielmehr eine Art Reifen, dessen innere Öffnung so weit ist, daß der oberste Rand der auf die oben angedeutete Art zusammengefügten jetzt auf der Scheibe r r stehenden Dauben, noch aus derselben hervorragt. Die Kurbel g in der gehörigen Richtung gedreht, hebt die Scheibe r, r, also auch das Faß, dessen Dauben beim Durchgange durch b, b so weit zusammen gepreßt werden, daß man mehrere Reifen, bis nahe an den Bauch, leicht anlegen kann. Auf gleiche Art wird mit der andern Hälfte des umgekehrt in die Maschine gebrachten Fasses vorgegangen, und so den Dauben die erforderliche Biegung ertheilt.

Das Querstück k muß man sich bei der Operation des Biegens abgenommen denken; es dient zur Anfertigung der Kimme, und zum Ebnen des äußersten Dauben-Randes, oder des in der Kunstsprache so genannten Gestemmes. Figur 5 stellt k abgesondert, im Grundrisse vor. In runde Löcher am obern Ende der Ständer h, h', Figur 4, sind die zwei Träger v, w eingesteckt, und werden in beliebiger Höhe durch die Druckschrauben c, c festgestellt. Bei l befindet sich ein Charnier (m. s. auch Figur 5) für das eine Ende von k, das andere ruht bei m, in dem obern gabelförmig gespaltenen Theile von w. Die Stange k ist zunächst als Stützpunkt für den Meißel vorhanden, mit welchem man den Rand der Dauben ebnet. Die Kurbel bei n, Figur 4, 5 dient dazu, den Meißel tiefer zu stellen oder zu heben, je nachdem es nach der Lage des über b, b vorstehenden Randes, und zum allmählichen Tieferschneiden nöthig ist. Der Meißel selbst aber, eigentlich der ihn tragende Aufsatz, kann selbst wieder auf k verschoben werden.

Zu diesem Ende ist dieser Aufsatz (m. s. Figur 5) auf einem Rahmen der Länge nach beweglich, in dessen Mitte eine Führungsschraube sich befindet, die sich nur rund drehen kann, und ihre Mutter in dem Aufsatze findet. Zum Drehen der Schraube wird auf ihr viereckiges, über den Rahmen vorstehendes Ende, ein Schlüssel aufgesetzt. Diese Beweglichkeit des Meißels ist nothwendig, um ihn bei Fässern von verschiedener Größe brauchen, und genau ihrem Rande gegenüber stellen zu können. Hier kann noch die Andeutung eingeschaltet werden, daß für Fässer von verschiedener Größe, auch andere Böden wie b, b mit entsprechend weiten Öffnungen angewendet werden. Das Ebnen der Ränder ist eigentlich ein wirkliches Abdrehen; indem zu diesem Ende, während der Meißel feststeht, das Faß, sammt a, a, b, b, und f, f in hinreichend schnelle Umdrehung versetzt wird. Die Achse d nämlich, mit welcher f, f ein Ganzes bildet, ist im Gestell der Maschine beweglich, und hierzu die Scheibe x bestimmt, welche den von einem großen Rade kommenden endlosen Riemen aufnimmt.

Das Querstück k trägt ferner noch die Vorrichtung bei o zum Einschneiden der Kimme. Das französische Original gibt keine nähere Auskunft über sie; jedoch läßt sich ihre Beschaffenheit aus dem gewöhnlichen Verfahren wohl schließen, ja der hier nöthige Meißel kann sogar noch einfacher seyn, als die Schneiden am Kimmhobel, weil in diesem Falle ein wirkliches Ausdrehen der Nuth durch die Bewegung von d Statt findet, und daher der Umstand, daß Querholz bearbeitet wird, nicht eben von großer Bedeutung ist. Einerseits, um den Meißel allmählich tiefer eindringen zu lassen, anderseits, damit die Vorrichtung auf Fässer von verschiedenem Durchmesser anwendbar wird, läßt sich auch der Aufsatz, in welchem o befestigt ist, mittelst einer Führungsschraube und der Kurbel p, auf k der Länge nach verschieben, wie Figur 5 ebenfalls zeigt. Warum aber die Schraube von so bedeutender Länge ist, darüber schweigt das Original gänzlich. Dasselbe ist der Fall mit dem Stücke t, Figur 4. Es dürfte dasselbe vielleicht eine Art Sperrung seyn, welche die Platte f, f sich zu drehen verhindert, so lange man die Kurbel g in Wirksamkeit setzt. Zu demselben Behufe ist wahrscheinlich die Achse e unter den Schrau-

bengewinden, so wie das Loch, durch welches sie in der Scheibe r, r geht, nicht kreisrund, sondern viereckig.

Figur 6, 7 und 8, 9 sind Vorrichtungen zur Verfertigung der Böden, jedoch in ihren Einzelnheiten nicht mit der wünschenswerthen Deutlichkeit, und nur so weit beschrieben, daß die der Konstruktion zum Grunde liegenden Hauptideen sich erkennen lassen. Figur 6 ist der Aufriß, 7 der Grundiß eines Bohrstuhles, um an den Fugen der Bodenstücke die für die Holznägel oder Dippel erforderlichen Löcher zu bohren. Die Spindel ist nach Art der, im II. Bande, Seite 539 beschriebenen, kleineren Bohrgestelle eingerichtet; q bezeichnet ein zu bohrendes Holstück, r aber die Bohrspitze, deren Form mit jener der Zentrumbohrer (II Band, Seite 577) übereinkommen muß, weil die übrigen, für Holz üblichen in demselben stecken bleiben, wenn sie mit einer Rolle, durch die immer eine schnelle Bewegung erfolgt, in Verbindung gesetzt werden. Das Lager für die Bodenstücke ist nach ihrer verschiedenen Dicke, damit der Bohrer jedes Mahl auf die Mitte derselben trifft, höher oder tiefer zu stellen, und zwar durch die, auf jeder Seite vorhandene, mit Schlitzen und Druckschrauben versehene Arme, deren zwei man in Figur 6 bemerkt. Die Rolle auf der Spindel erhält ihre Bewegung durch ein größeres Schwungrad und eine endlose Schnur; die Daube q wird dem Bohrer wahrscheinlich bloß mit der Hand zugeführt. Über die beiden in Figur 7 sichtbaren parallelen Stangen der Unterlage gibt der französische Text keine Auskunft.

Die Maschine, Tafel 8, hat die Bestimmung, den zusammengefügten Bretern Rundung und Form des Faßbodens zu geben. Figur 9 ist der Grundriß der nämlichen Maschine, jedoch sind die Tragsäulen r, r′ der Figur 8 etwa bei A, A durchschnitten gedacht, und das am obern Theile des Gestelles befindliche weggelassen. Die vom Bewegungs-Mechanismus aus in ziemlich schnelle Umdrehung zu versetzende Achse b endet in eine starke, freistehende Platte m, deren Oberfläche auf irgend eine Art rauh seyn muß, um dem Verrücken des aufgelegten Holzes vorzubeugen. Dieses, in den Figuren schon als fertiger Boden, a, also nach schon geschehener Bearbeitung vorgestellt, ist von einer zweiten Platte s, aber nicht ganz bedeckt. Beide Platten sind

daher bedeutend kleiner im Durchmesser als der Boden a. Im Obertheile des Gestelles hat die starke, an dem Balancier i, i Figur 8, bewegliche Schraubenspindel d ihre Mutter. Der verjüngt kegelförmige Theil h endet sich wahrscheinlich innerhalb der Scheibe c in ein rundes Knöpfchen. Unmittelbar über diesem geht c in zwei Theile zerschnitten zusammen (man sehe Figur 9), und diese sind wieder an eine größere Scheibe u, sie selbst aber ist an die Platte s festgeschraubt. Innerhalb u und c bildet sich zur freien drehenden Bewegung des Knöpfens eine Höhlung; so daß demnach die niedergeschraubte Spindel zwar m, u und s fest an einander preßt, diese Stücke aber dennoch, unbeschadet ihrer Vereinigung sich von b aus in Umdrehung versetzen lassen. In dieser Zeit erfolgt zuerst das Abstechen des überflüssigen Holzes und die Verwandlung in eine kreisrunde Fläche, dann aber auch das Abschrägen derselben sowohl oben als unten, um sie zum Einsetzen in die Kimme des Fasses geeignet zu machen. Die genannten Operationen bewirken drei die Schneidstähle tragende Vorrichtungen; jede wieder einer verschiedenen Stellung fähig, um sie für größere oder kleinere Böden anwendbar zu machen, und um den Schneidstahl allmählich mehr angreifen zu lassen. Jene, welche die Stähle e und f tragen, sind von sehr ähnlicher Einrichtung. Ein Rahmen ist mit seinen langen Leisten in einem auf r, oder r′ befestigten Träger der Länge nach verschiebbar. In ihm liegt eine Führungsschraube, bloß rund beweglich, deren Mutter in den Säulen r, r′ selbst sich befindet (entweder unmittelbar in diese eingeschnitten, oder doch in ihnen unwandelbar fest gemacht). Durch die Bewegung der Kurbel am Ende der Führungsschraube wird der ganze Rahmen dem Mittelpunkte der Maschine zugeführt oder von ihm entfernt, wie dieß die verschiedene Größe des eingespannten Bodens erfordert. Die Beschaffenheit der Stähle bei den Vorrichtungen ist nicht deutlich angegeben, läßt sich auch mit Sicherheit nicht errathen. Nur so viel ist gewiß, daß der eine zum Abstechen des Holzes und zur Hervorbringung der kreisrunden Form des Bodens, der zweite aber dazu dient, um dessen Umkreis auf der obern Fläche abzuschärfen. Eben so wenig läßt sich Zweck und Wirkung der Kur-

bel und noch weniger der Schnurscheibe in der Nähe des Buchstabs e angeben. Eine Vermuthung hierüber wäre folgende. Man nehme an, dieß sey die Seite, auf welcher der Boden abgestochen worden ist; und an der verlängerten Achse der Kurbel habe sich ein Bohrer mit geradliniger Schneide befunden (wie man sie öfter auf der Drehbank braucht, worüber Tafel 34, Figur 8, 9, 10, und Band II. Seite 542 nachzusehen ist). Ein solcher, recht schnell, mittelst der Schnurscheibe in Bewegung gesetzt, wird, während der Boden wieder langsamer sich ihm entgegendreht, das Holz rein und leicht durchschneiden. Die Kurbel kann dazu dienen, ihn tiefer zu stellen, wenn er nicht mehr angreifen will. Demnach wäre jetzt e vielleicht nichts anderes, als eine senkrechte, messerförmige Schneide, um die Kante des Bodens ablaufen zu lassen, und auf diese Weise rein zu erhalten, die Schneide f aber würde jene seyn, welche die Abschrägung der obern Boden-Seite bewirkt. Für die untere ist offenbar die dritte in Figur 13 besonders gezeichnete Vorrichtung bestimmt. Ihre Führungsschraube hat die Mutter ohne Zweifel in der vordern schmalen Leiste des Rahmens (man sehe Figur 9), sie schraubt sich also in diesem aus oder ein, und zieht dadurch eine schiefe Fläche mit sich, deren äußeres Ende den Stahl g trägt. Mit diesem schiefen, in einer eigenen Leitung gehenden Stück ist das Ende der Schraube nur zusammengehängt, und zwar so, daß sie sich ungehindert drehen kann. Die Schraube bewirkt daher dadurch, daß sie den Stahl langsam vorwärts führt, nur eine allmählich größere Breite der untern Aschrägung; zur Stellung für verschiedene Bodengrößen ist sie nicht geeignet. Zu diesem Ende scheint eine Bogenbewegung dieser dritten Vorrichtung vorhanden, und durch den punktirten Kreis bey B, Figur 9, und die zwei größern punktirten Bogenstücke angedeutet zu seyn. Wenn ein größerer Boden bearbeitet werden soll, so kann der Rahmen um seine Achse bei B in der Richtung der Pfeile gewendet, und der Stahl auf diese Art auf den Schnitt gestellt werden. Noch dürfte die Bemerkung nicht überflüssig seyn, daß alle die obgedachten Veränderungen am eingespannten Bodenholze nicht gleichzeitig erfolgen können, indem offenbar das Zurunden oder Abstechen

des Bodens, dem Abschrägen des Umkreises vorangehen muß. Letzteres aber, oben und unten in einer Operation zu vollbringen, ist allerdings thunlich.

Wenn endlich noch die äußere Oberfläche des mit beiden Böden und dem Hauptreifen versehenen Fasses glatt abgerichtet werden soll, so bedient man sich hierzu der, Figur 10 in der Länge, Figur 11 von der hintern Seite, abgebildeten Maschine, deren Prinzip mit jenem des Drehens zwischen Spitzen (man sehe hierüber Band IV. Seite 368 u. f.) übereinkommt. Der eine Rand des Fasses ist in den hohlen Kranz des Führers a eingesteckt, und mit ihm auf irgend eine nicht schwer auszudenkende Weise zu einem Ganzen vereinigt. An der Achse von a sind bei b zwei Rollen, wovon zur schnelleren oder langsameren Umdrehung die eine oder die andere gewählt werden kann, und von welcher mittelst eines Schwungrades und des Riemens ohne Ende, die Bewegung des Ganzen bewirkt wird. Das Ende der erwähnten Achse läuft in der Spitze der Schraube m. Zwischen die innern Wände des Frosches der andern Seite ist, am Boden anliegend, das Querstück n, n fest eingetrieben. Es trägt in seiner Mitte eine Pfanne c mit der für die Spitze des Reitnagels r (Band IV. Seite 292 u. f.) bestimmten Pinne (daselbst Seite 364). Das Querstück für sich allein gezeichnet, findet man in Fig. 12, a von der Seite, b von vorne. Dieß ist die Vorrichtung, um das Faß freischwebend in schnelle Umdrehung zu versetzen. Zum Abdrehen selbst ist eine runde Stange e, und auf ihr der Hobel, welcher das Eisen trägt, vorhanden. An jeder der Stützen d, d befindet sich ein Kloben zur Aufnahme der Stange e. Mittelst einer in dem Kloben gelagerten, nur rund beweglichen Schraube, deren Mutter in der Stange selbst ist, kann man die letztere, nach der Größe des eingespannten Fasses heben oder senken. Auf der Stange e läßt sich eine runde Hülse u der Länge nach verschieben, um das schneidende Eisen nach und nach mit der ganzen Oberfläche des Fasses in Berührung zu bringen. Das Eisen selbst liegt in einem Kasten, welcher dem des Querstreifhobels (oben Seite 613) gleicht, und dessen Bahn nach der Krümmung des Fasses geformt ist. Der Kasten s hängt

wieder frei beweglich, damit er sich gut an das Faß anschmiegt, mittelst eines Stiftes in einem Rahmen, dessen Ende einen zum Anfassen und Niederdrücken mit der Hand bequemen Ring r bildet. Der Rahmen selbst ist mit der Hülse u ein Ganzes, und bildet, am Ringe niedergedrückt, einen wirksamen, jedoch dem Fasse, wenn es nicht rund laufen sollte, doch wieder nachgebenden Hebel. In Figur 11 hat er so wie der Hobelkasten s die beim Abdrehen nöthige Lage; in Figur 10 aber ist er senkrecht aufgerichtet, so daß man den Ring r, den Hobelkasten s, den Stift f, in welchem er hängt, so wie das schräg gestellte Hobeleisen bei s, und die auf e verschiebbare Hülse u unterscheiden kann.

Auch bei kleineren Gefäßen werden zu ihrer Verfertigung, obwohl nicht häufig, komplizirtere mechanische Hülfsmittel angewendet, wie dieß z. B. bei Herstellung der Böden für ganz ordinäre Fässer und für Salzkufen mit der Vorrichtung der Fall ist, von welcher Figur 14 die allgemeine Idee enthält. Sie erinnert hinsichtlich ihres Baues und der Art ihrer Bewegung an eine gemeine Breter-Sägemühle, und hat zum Zweck, das schon zusammengefügte Holz zu Böden kreisrund durch Wegsägen des Überflüssigen zu formen. Die zwei Sägen i, n sind schmal, schneiden nur im Niedergehen (nach der Richtung der Pfeile), steigen, beide gemeinschaftlich, leer wieder in die Höhe, und machen zwei Böden zugleich fertig. Sie sind in einem und demselben Rahmen gerade und stark ausgespannt, und erhalten ihre Bewegung durch eine Kurbel und das sogenannte in Falzen, senkrecht auf und nieder bewegliche S ä g e n g a t t e r, ganz so wie bei einer Breter-Schneidmühle. Von dem Sägengatter ist nur die eine hintere lange Seite e, e sichtbar, die zweite, welche die Mitte des Rahmens bedeckt haben würde, aber weggelassen und angenommen, daß die, beide verbindenden Querstücke a, c, vor dem Rahmen durchgeschnitten seyen. Eben so sind, um Undeutlichkeit zu vermeiden, die Säulen und die Falze, in welchen das Gatter auf- und nieder geht, weggeblieben. Mit dem Durchmesser den Sägblättern gerade gegenüber, steht zu beiden Seiten die Vorrichtung zum Einspannen der rund zu schneidenden Böden. Hier ist v eine dicke, runde, hölzerne Platte zum Auflegen der Böden.

Die Achse, welche sie trägt, ist in der Ebene x dünner abgesetzt, so daß der obere, stärkere Theil auf x aufsitzt, und desto weniger nachgeben kann. Mit dem untern Ende steht die Achse in einer stählernen Pfanne, so daß sie auch hier nicht weichen kann. Auf den Boden w drückt eine der erstern ähnliche Platte u; die den Boden berührenden Flächen beider sind, um ihn noch sicherer fest zu halten, mit einigen kurzen, recht scharfen Spitzen versehen, welche sich in das Holz eindrücken, und das Verschieben desselben verhindern, sobald w, w und u gewaltsam an einander gepreßt worden sind. Das letztere geschieht auf folgende Art. Der wagrechte Balken m ist mit dem Gestelle der Maschine auf das festeste verbunden, so daß er nicht nachgeben kann, und in ihn ein anderer q, d eingefalzt. Für den letztern bringt man, gleichfalls als Theile des ganzen Gestelles, zu beiden Seiten noch andere starke Stützen an, wovon jene der Vorderseite, aber durchschnittweise, bei p sich zeigt. Quer durch den untern dickern Theil dieser Balkenstücke geht ein offenes flaches, durch die Punktirung angegebenes Loch, in dessen (besonders eingezapften) Boden die Mutter für die Schraube r geschnitten ist. Der Kopf t, mit der Schraube aus dem Ganzen gearbeitet, ist, um sie mit der gehörigen Kraft umdrehen zu können, zum Einstecken eines Hebels kreuzweise durchlöchert. Das Ende des Kopfes drückt, sobald r heruntergeschraubt wird, auf u, und hält in Gemeinschaft mit v den Boden w fest. Allein auch hier muß v, w und u unabhängig von t, r frei um die Achse y beweglich bleiben. Daher ist die Verbindung zwischen u und t auf ähnliche Art veranstaltet, wie in der schon beschriebenen Figur 8. In t nämlich ist die Angel eines runden Knöpfchens eingetrieben, welches unter der punktirt angedeuteten Platte auf der obern Fläche von u freies Spiel hat, ohne den Zusammenhang zwischen t und u aufzuheben, oder das Zentriren der Spindel und der Scheiben u und v zu verhindern.

Während der Rahmen mit den Sägen durch die Maschinerie auf und nieder geht, werden gleichzeitig die Achsen y und z mit der entsprechenden nicht zu großen Geschwindigkeit umgedreht, und, wenn man annimmt, daß die Zähne der Säge in der

Figur dem Beschauer zugekehrt sind, in den, unter y und z durch die Pfeile angedeuteten, entgegengesetzten Richtungen. Die drehende Bewegung gegen die Sägen darf aber, da diese leer und ohne zu schneiden aufwärts steigen, nicht ununterbrochen geschehen, sondern, so wie bei einer Bretersäge, nur dann, wenn die Sägen nieder steigen. Als Mittel hierzu dient eben so, wie bey den Sägemühlen, ein Sperrrad mit der Stoßstange; die nähere Einrichtung für den gegenwärtigen Fall kann aber um so füglicher übergangen werden, als die Figur 14 die Idee einer solchen Maschine nur im Allgemeinen darlegen soll. Was die Schrauben r und s betrifft, so ist bei der angezeigten Richtung der verschiedenen Bewegungen räthlich, daß r rechte, s aber linke Gewinde erhalte, um das, zwar auch sonst wegen des starken Druckes auf die Muttern nicht leicht zu besorgende, Aufdrehen derselben durch die Bewegung von y und z mit voller Gewißheit zu verhindern.

Die Maschine, so wie die Idee derselben vorliegt, ist nur für Böden von einerlei Größe tauglich. Wollte man sie aber für mehrere derselben vorrichten, so hätte dieß keine bedeutende Schwierigkeit. Die beiden Sägeblätter dürften dann nicht unwandelbar in den Rahmen eingelegt, sondern er müßte so eingerichtet werden, daß man sie weiter heraus oder hineinrücken, und in der gegebenen Stellung hinreichend befestigen könnte. Mittel hierzu wären bald aufzufinden; so z. B. für jedes Sägenende ein hohles offenes, auf den hölzernen horizontalen Armen des Gestelles verschiebbares, und dann durch Druckschrauben fest zu machendes, eisernes Kästchen, an dessen innere Wand das Blatt eingehangen wäre. Bei bedeutend verschiedenem Durchmesser der Böden müßten aber auch die Scheiben zum Einspannen derselben mit andern gewechselt werden.

Um für kleine Salzkufen aus flachen dünnen Bretern schnell und leicht runde Böden zu erhalten, bedient man sich des, im II. Bande, Seite 588 vorgekommenen Mittels, nämlich eines rundgebogenen, in dem Futter einer Drehvorrichtung befestigten Sägeblattes, welches in die dagegen angehaltene Holzfläche einen Kreis ein- und endlich eine runde Scheibe ausschneidet. Ja es

ist nicht einmahl nöthig, daß die Säge einen ganzen Kreis bilde; einzelne in die Vorderfläche des Futters, in nicht zu großen Abständen richtig in der Kreislinie und hinreichend fest eingepaßte, kurze Stücke von Sägen, ja sogar, aber nur bei großer Umdrehungs-Geschwindigkeit, einzelne, recht scharfe meißel- oder hakenförmige Zähne, gewähren ähnlichen Erfolg.

G. Altmütter.

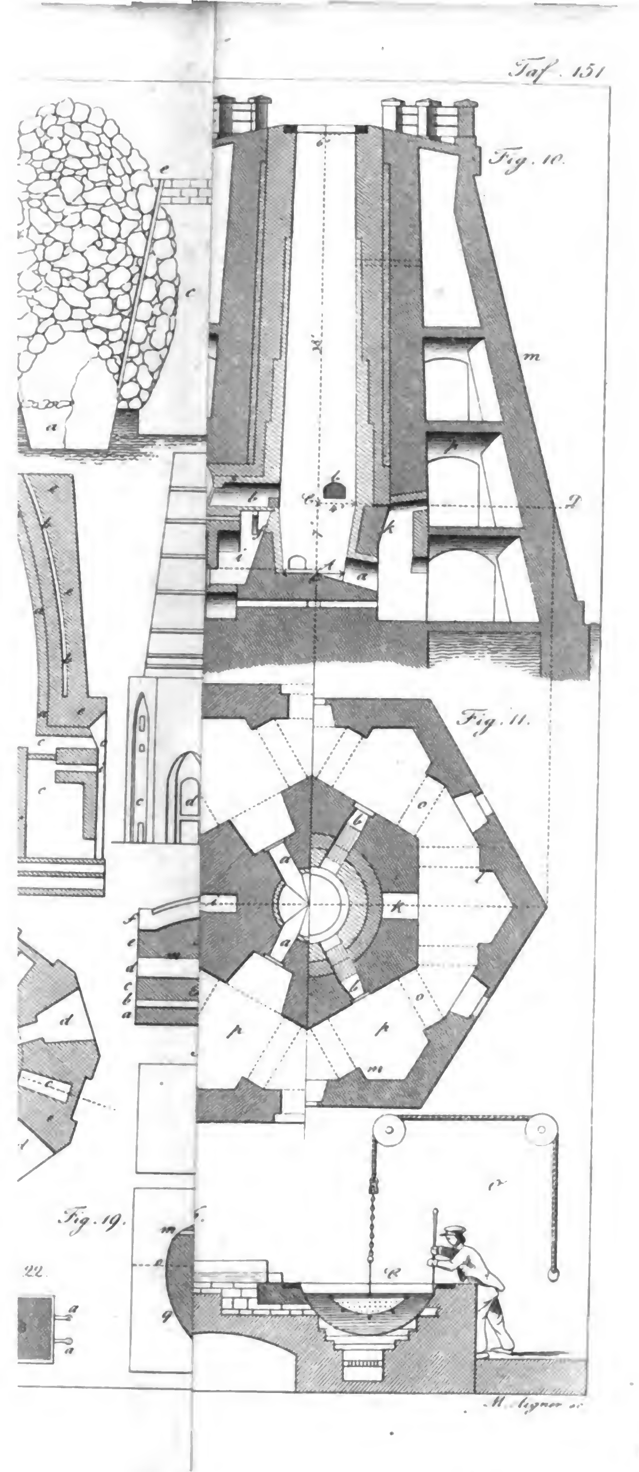
Berichtigungen.

Zum sechsten Bande.

Seite	Zeile	statt:	lese man:
262	15 v. u.	5/1000 bis 8/1000	1/3000 bis 1/1800.
411	20 v. u.	250 — 100	200 — 250.

Zum siebenten Bande.

Seite	Zeile	statt:	lese man:
3	3. v. u.	1 Linie	1 Zoll.
3	2. v. u.	1 1/4 Linie	1 1/4 Zoll.
36	2.	Pfund	Theile.
38	8. u. 10.	grüne	schwarze.
85	22.	Riemen	Riegel.
109	8. v. o.	128	129
128	2. v. u.	zusammengerieben	mit Quecksilber zusammengerieben.
136	2.	Probirens	Probirers.
139	11.		
—	6. v. u.	Kolben	Kloben.
140	1.		
145	9. v. u.	Surloir	Perloir.
150	4. v. u.	artigem	farbigem.
161	12. v. u.	Zange	Zarge.
189	8.	Nachgraviren	Graviren.
—	10.	Graviren	Nachgraviren.
205	15. v. u.	Eingüsse	Eisengüsse.
334	18.	renformirs	renformoirs.
339	17.	Stempfer	Stampfer.
351	11.	Thaya	Thuya.
399	4. v. o.	10 R.	1° R.
469	1.	darnach	demnach.
471	8. v. u.	ununterbrochen	unterbrochen.
519	5 v. u.	1/8	1/6 Zoll.


Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 19.
22.
M. Aigner sc.

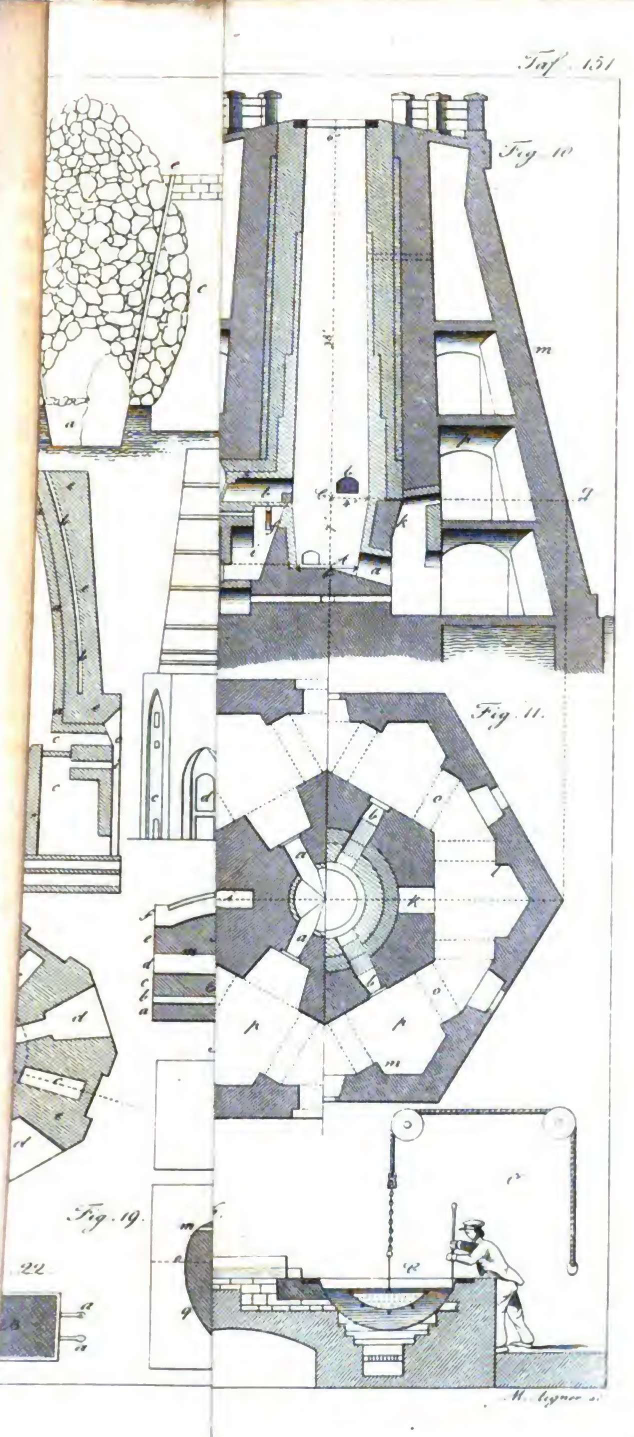
Berichtigungen.

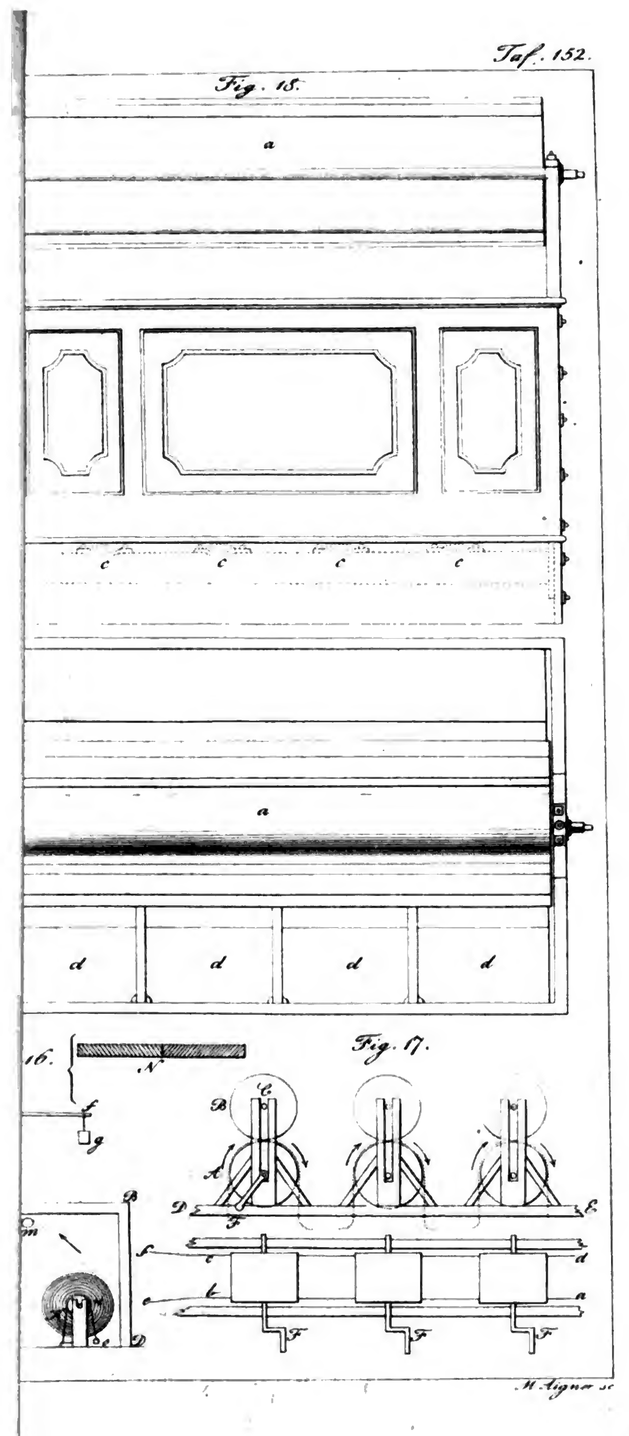
Zum sechsten Bande.

Seite	Zeile	statt:	lese man:
262	15 v. u.	$^{5}/_{1000}$ bis $^{8}/_{1000}$	$^{1}/_{3000}$ bis $^{1}/_{1800}$.
411	20 v. u.	250 — 200	200 — 250.

Zum siebenten Bande.

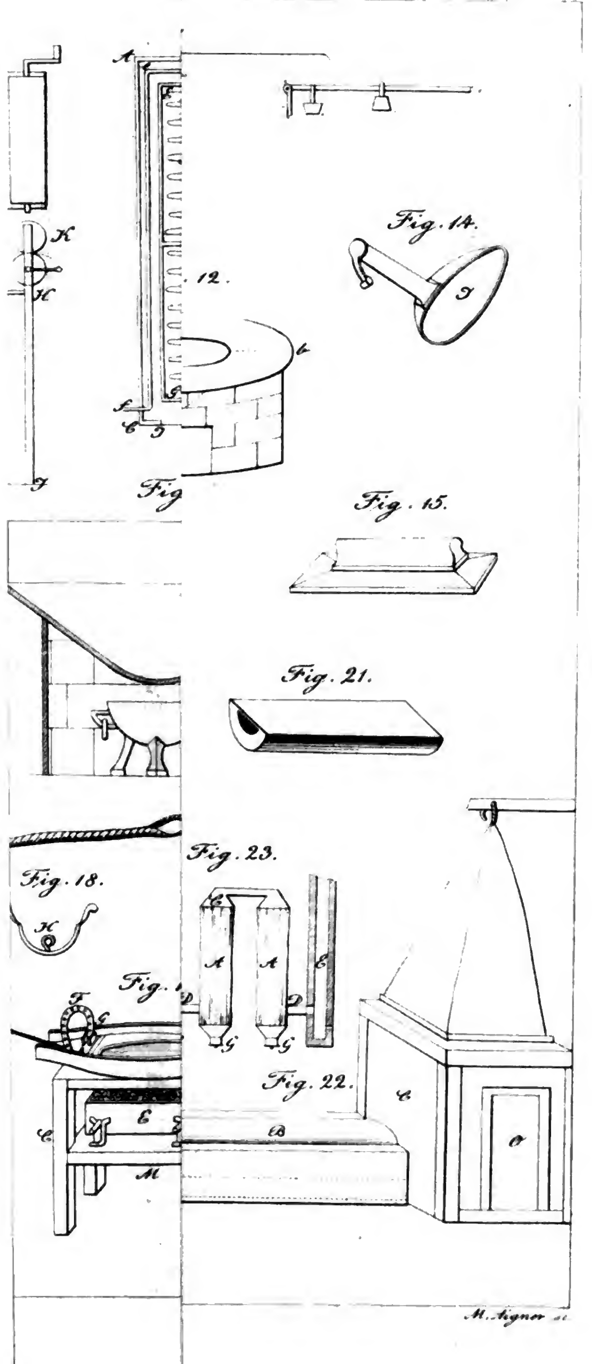
Seite	Zeile	statt:	lese man:
3	3. v. u.	1 Linie	1 Zoll.
3	2. v. u.	1 1/4 Linie	1 1/4 Zoll.
36	2.	Pfund	Theile.
38	8. u. 10.	grüne	schwarze.
85	21.	Riemen	Riegel.
109	8. v. o.	128	129
128	2. v. u.	zusammengerieben	mit Quecksilber zusammengerieben.
136	2.	Probirens	Probirers.
139	21.	Kolben	Kloben.
—	6. v. u.	Kolben	Kloben.
140	1.	Kolben	Kloben.
145	9. v. u.	Surloir	Perloir.
150	4. v. u.	artigem	farbigem.
161	12. v. u.	Zange	Zarge.
189	8.	Nachgraviren	Graviren.
—	10.	Graviren	Nachgraviren.
205	15. v. u.	Eingüsse	Eisengüsse.
334	13.	renformirs	renformoirs.
339	17.	Stempfer	Stampfer.
351	11.	Thaya	Thuya.
399	4. v. o.	10 R.	1° R.
469	1.	darnach	demnach.
471	8. v. u.	ununterbrochen	unterbrochen.
519	5 v. u.	1/8	1/8 Zoll.


Fig. 10
Fig. 11
Fig. 19
22
M. ligner sc.



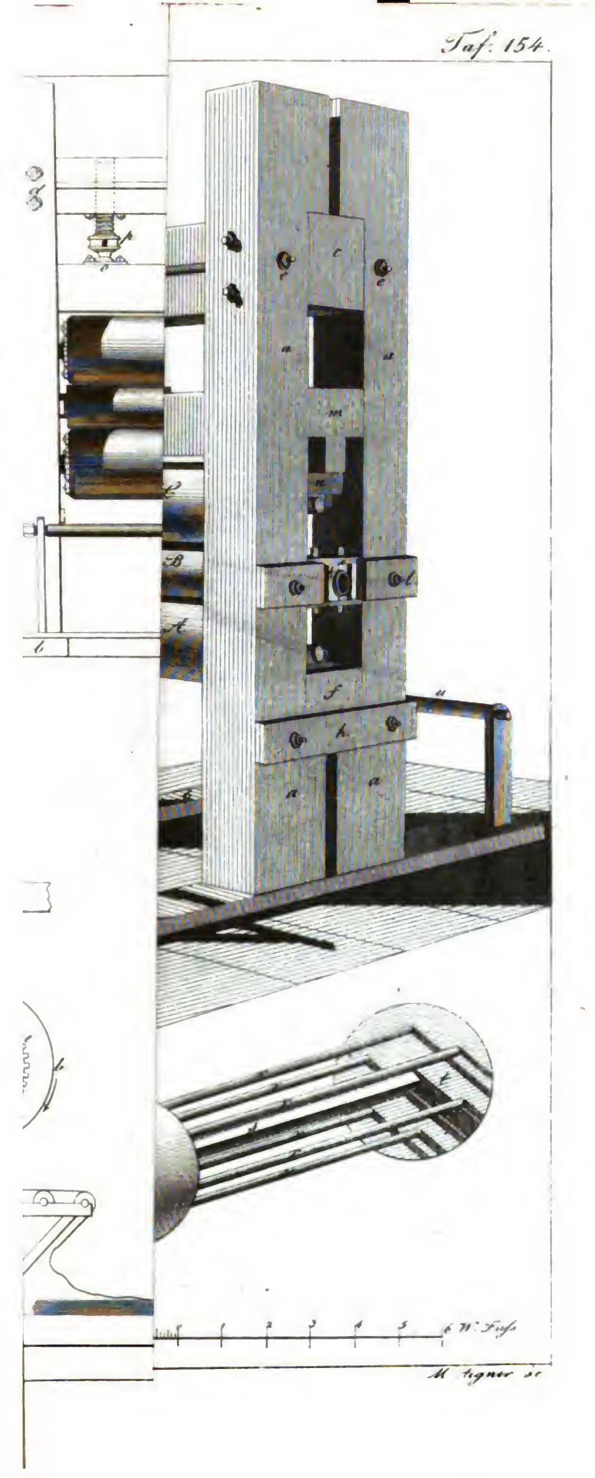
Taf. 152.
Fig. 18.
a
c
c
c
c
a
d
d
d
d
16.
N
f
g
Fig. 17.
C
B
A
D
F
E
f
c
d
b
a
e
F
F
F
m
B
D
H. Aigner sc.

Taf.. 153.

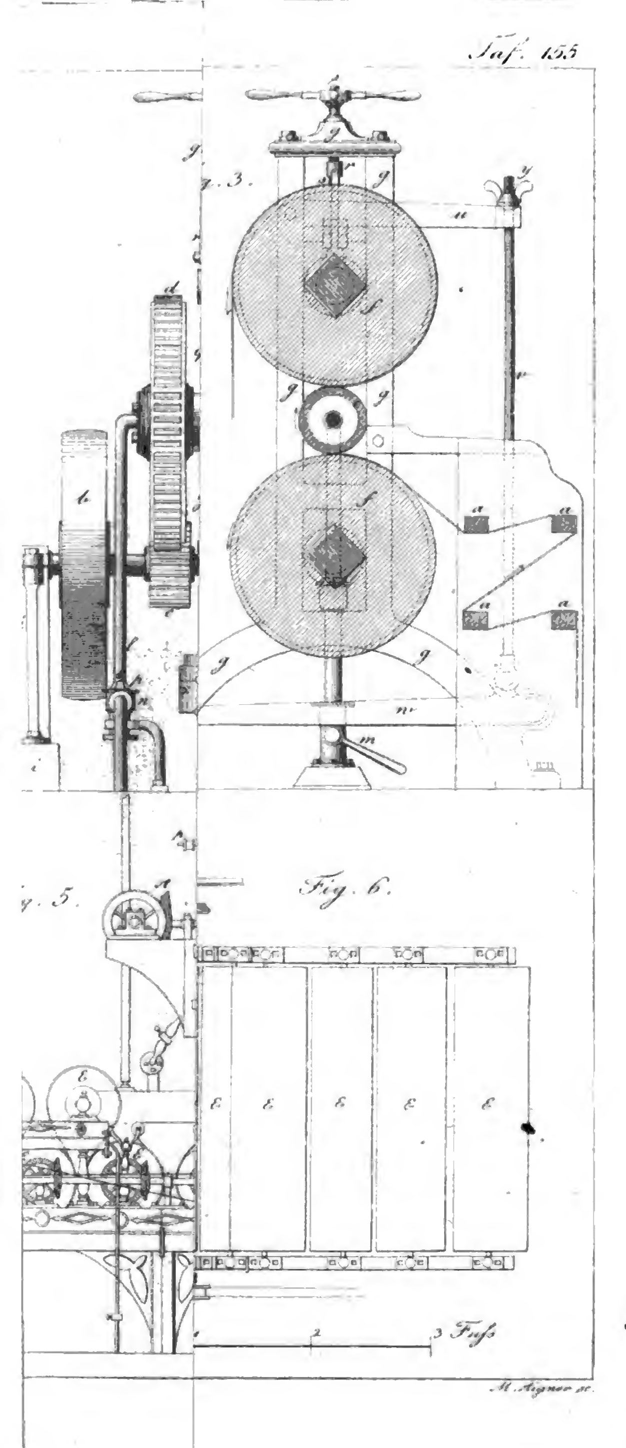


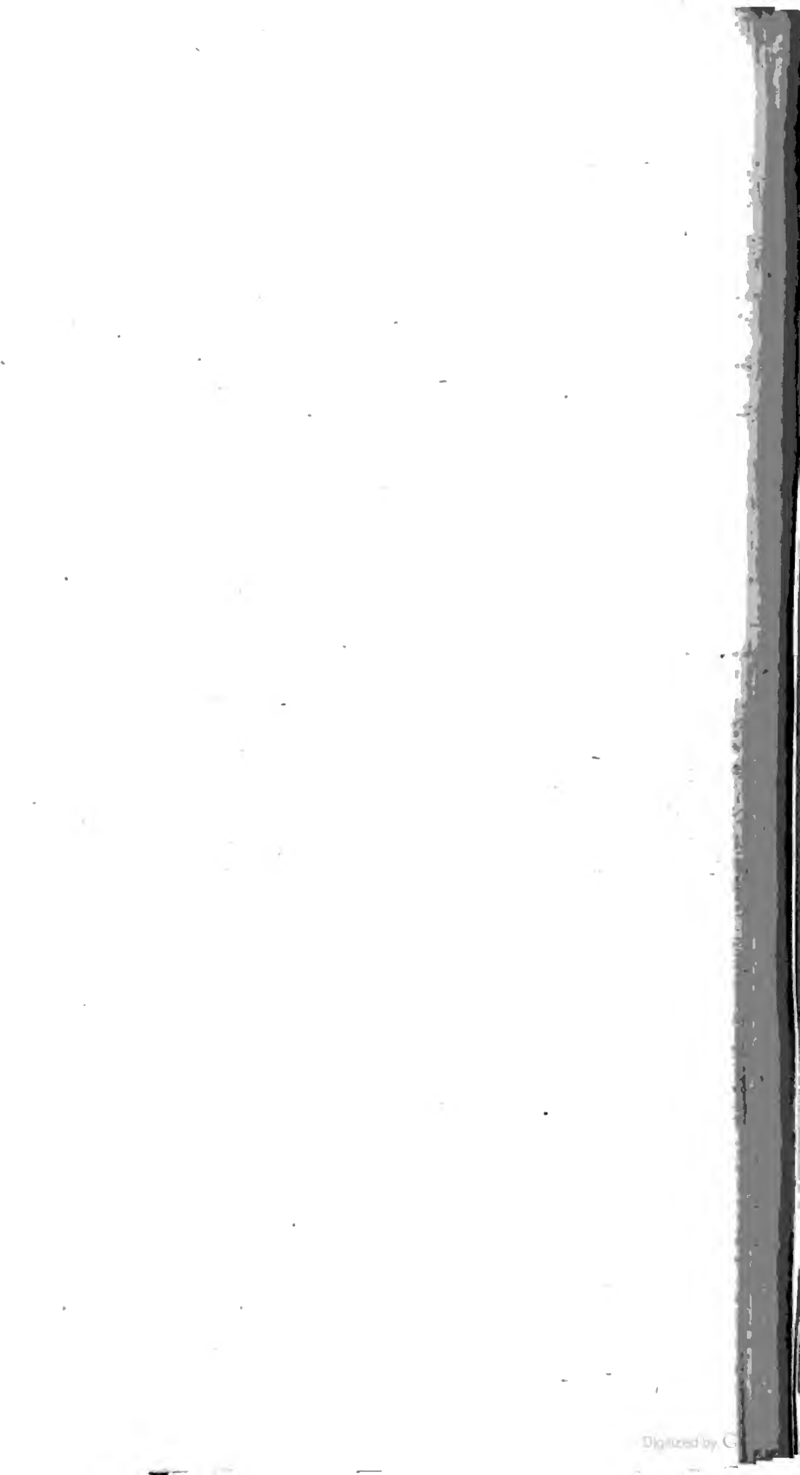
M. Aigner sc.

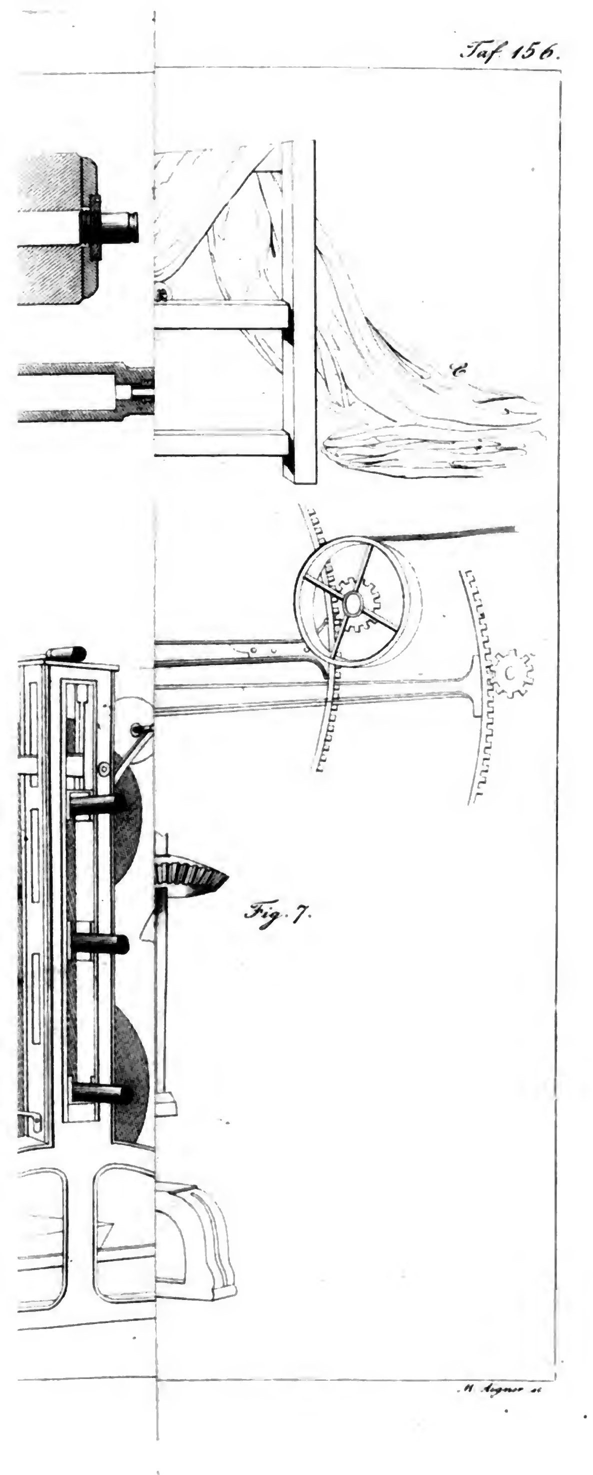
Taf: 154.

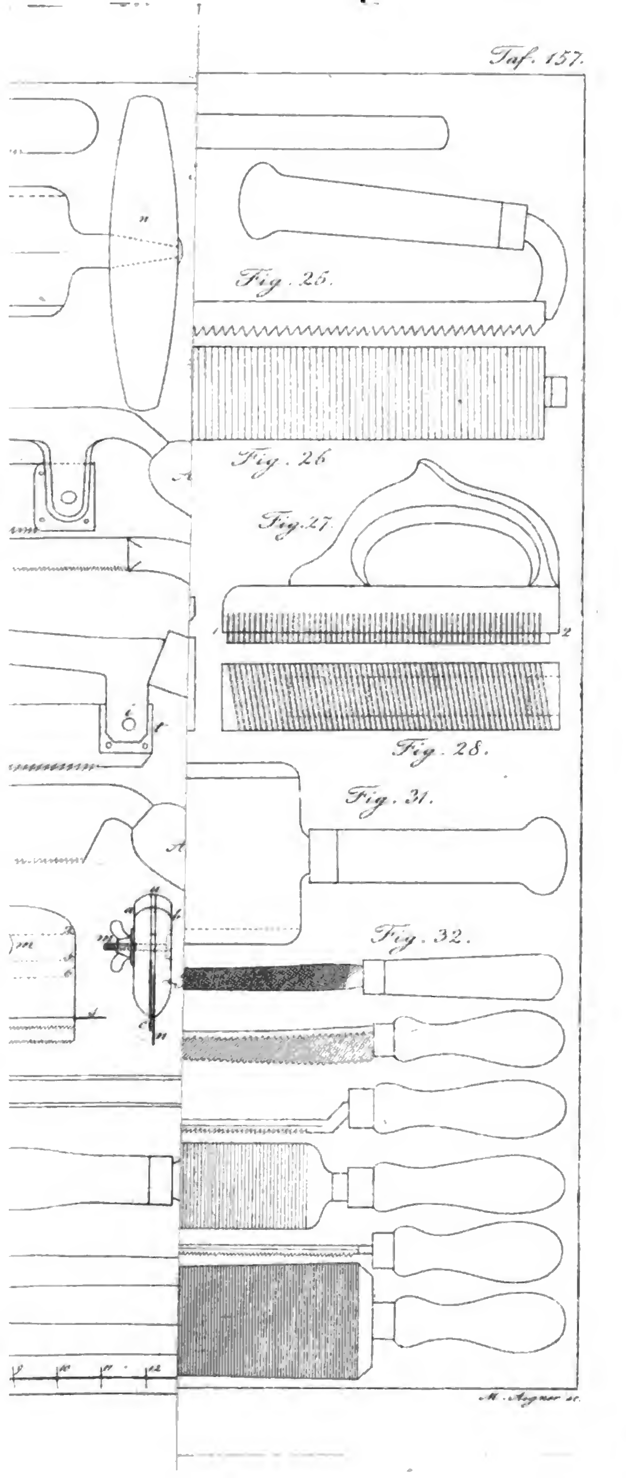


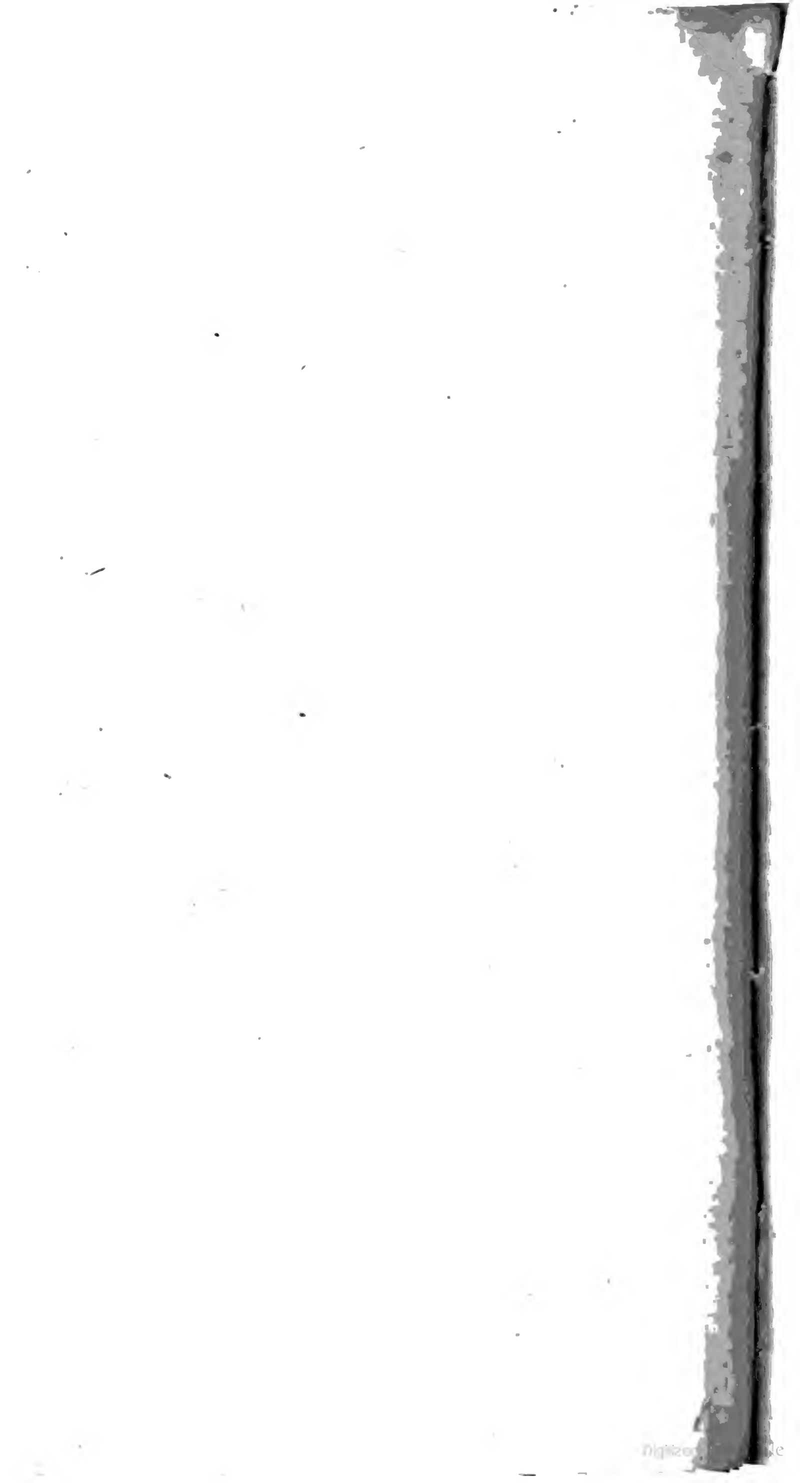


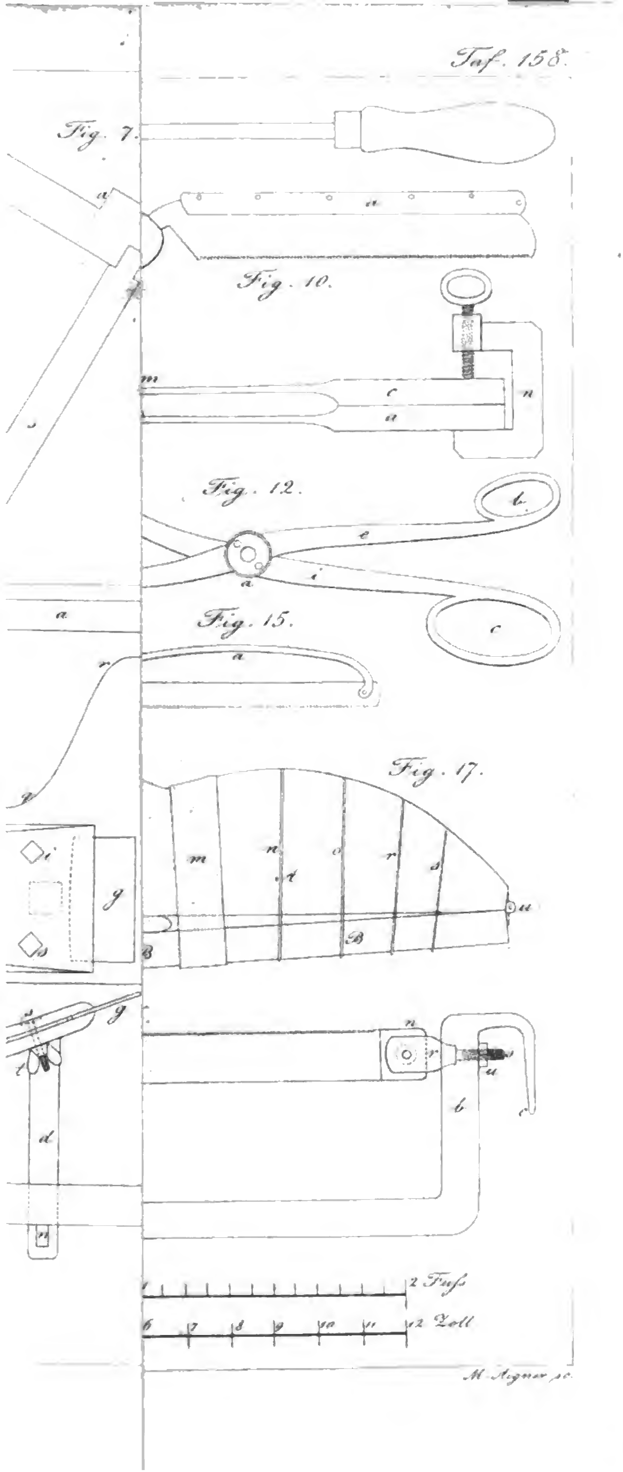

Taf. 155
Fig. 6.
3 Fuss
M. Aigner sc.



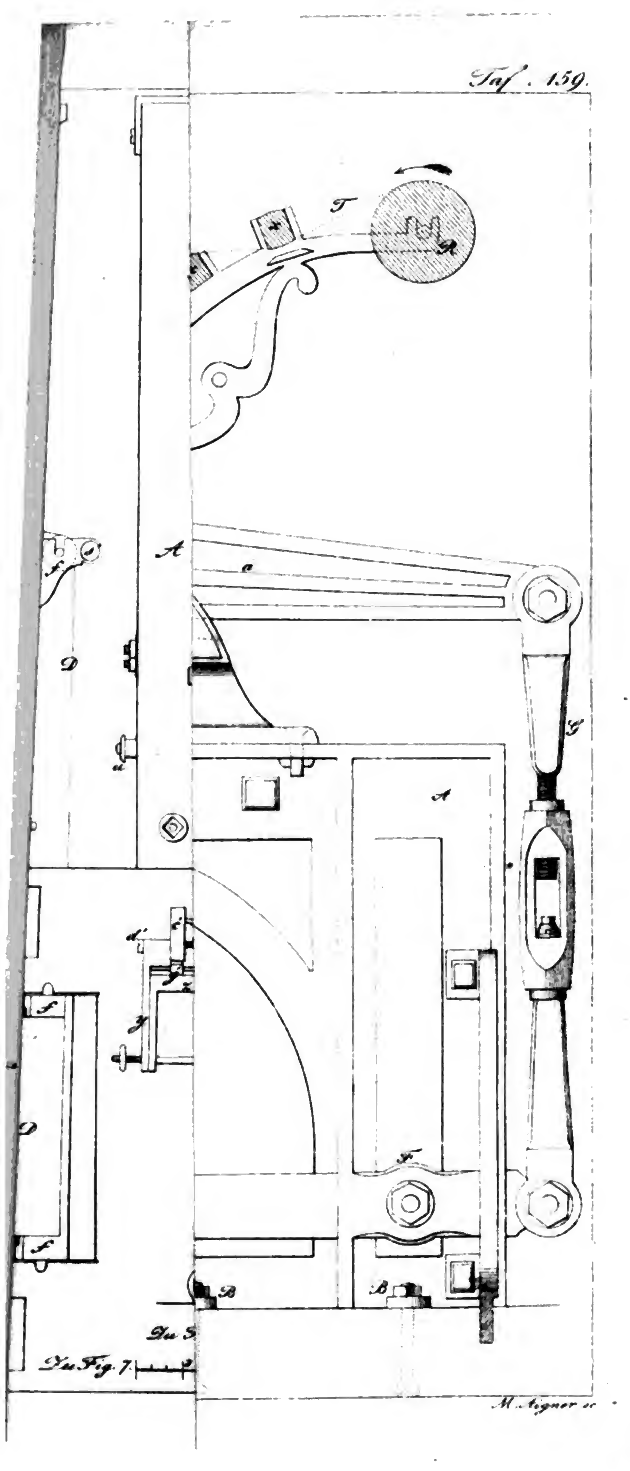

C
C
Fig. 7.
H. Aigner sc


Taf. 157.
Fig. 25.
Fig. 26
Fig. 27.
Fig. 28.
Fig. 31.
Fig. 32.
M. Aigner sc.

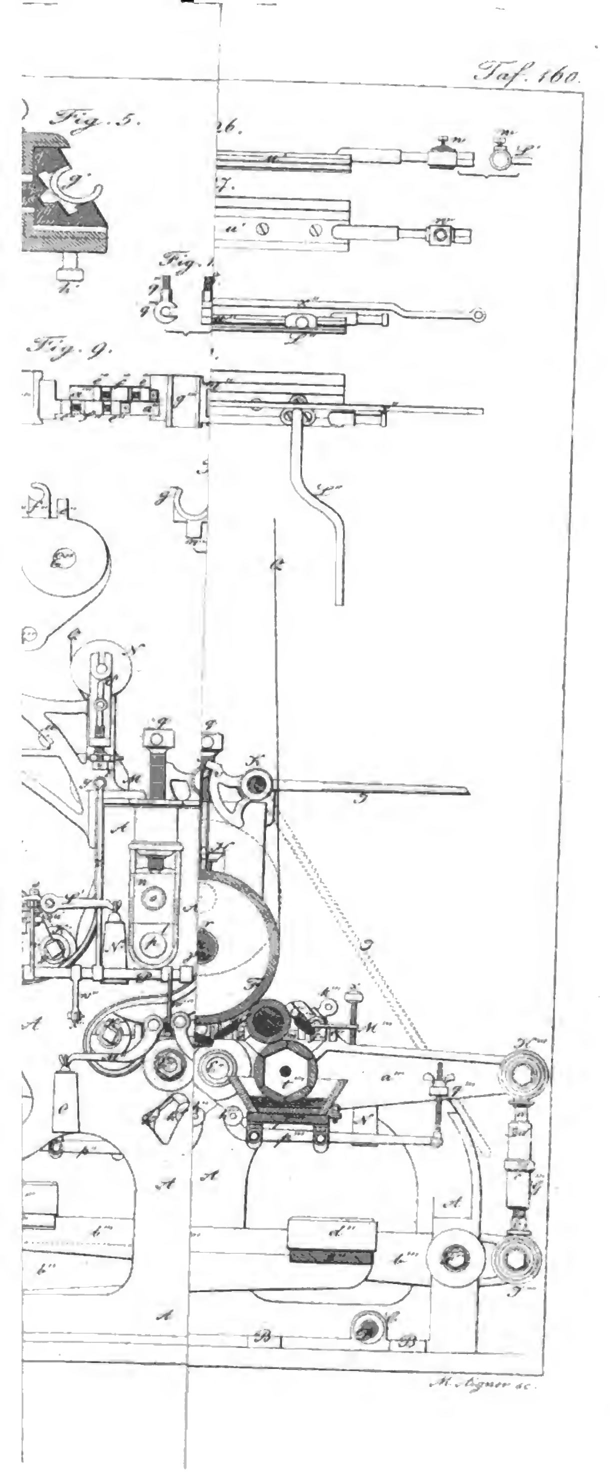


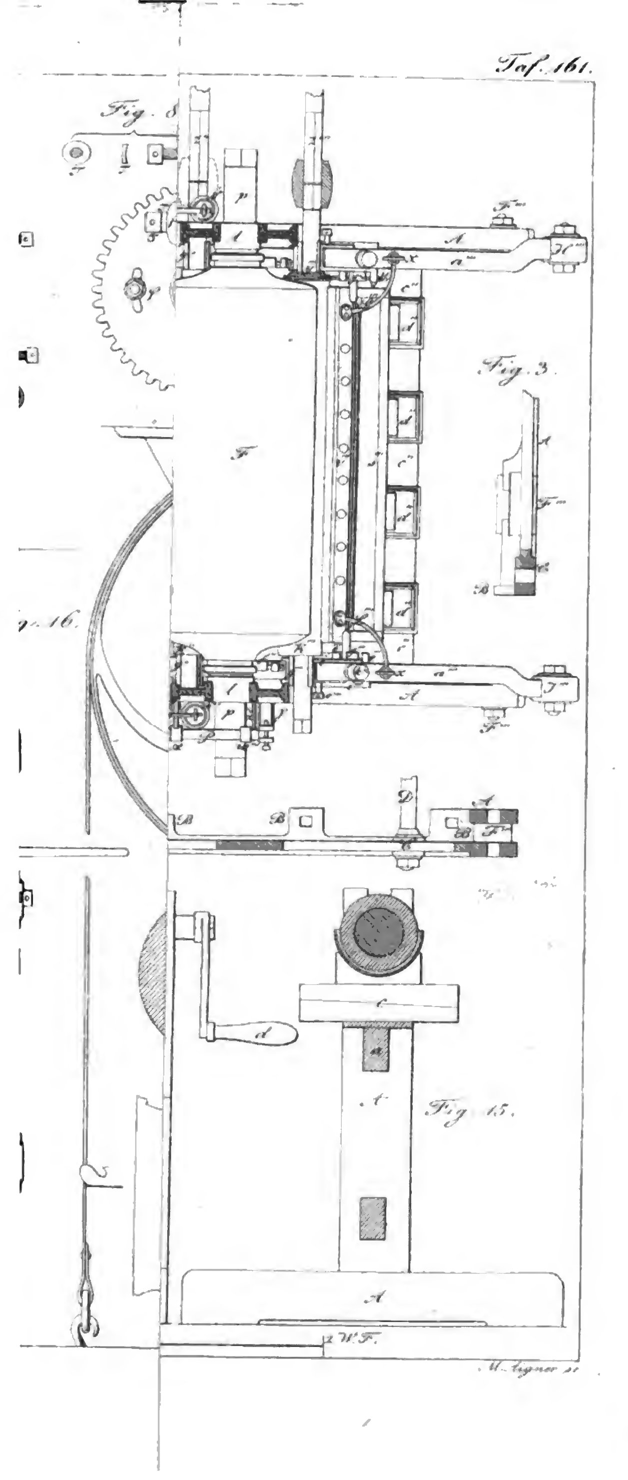


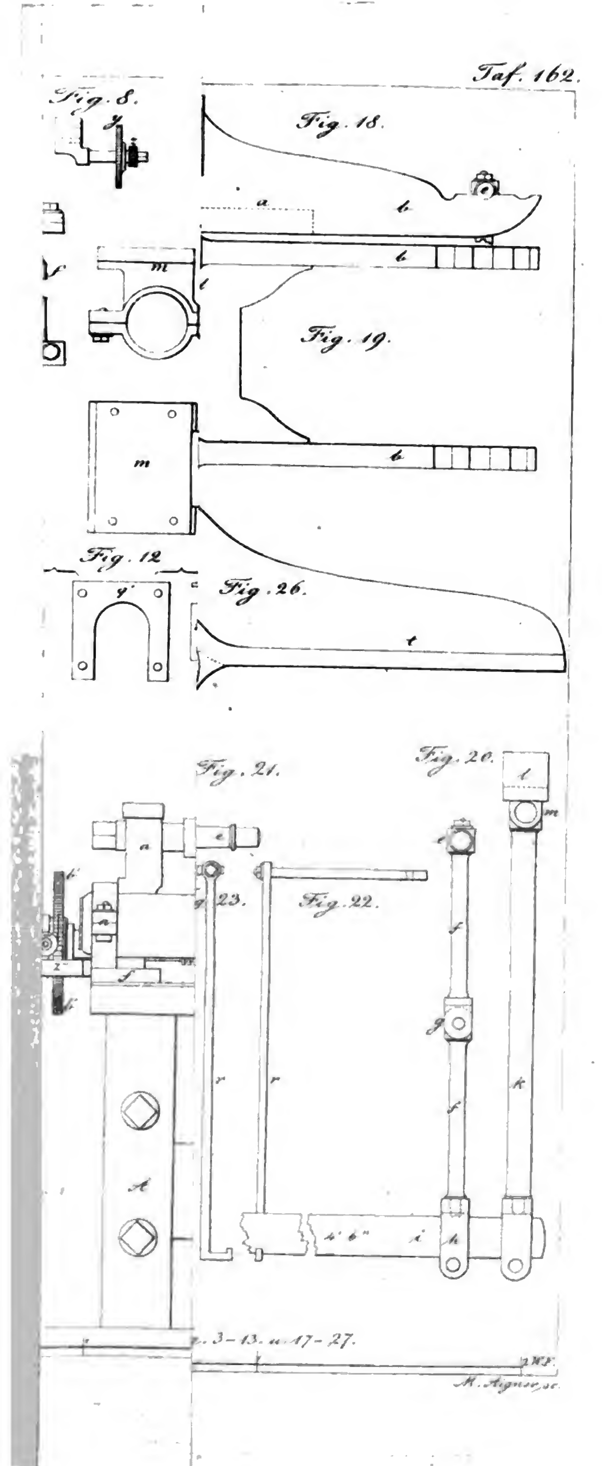
Taf. 158.
Fig. 7.
Fig. 10.
Fig. 12.
Fig. 15.
Fig. 17.
2 Fuß
12 Zoll
M. Aigner sc.



M. Aigner sc.


Fig. 5.
Fig. 9.
M. Aigner sc.


Fig. 8
Fig. 3.
Fig. 16.
Fig. 15.
M. Aigner sc.



Taf. 162.
Fig. 8.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 12.
Fig. 26.
Fig. 21.
Fig. 20.
Fig. 23.
Fig. 22.
M. Aigner, sc.

Taf. 163

Fig. 20.

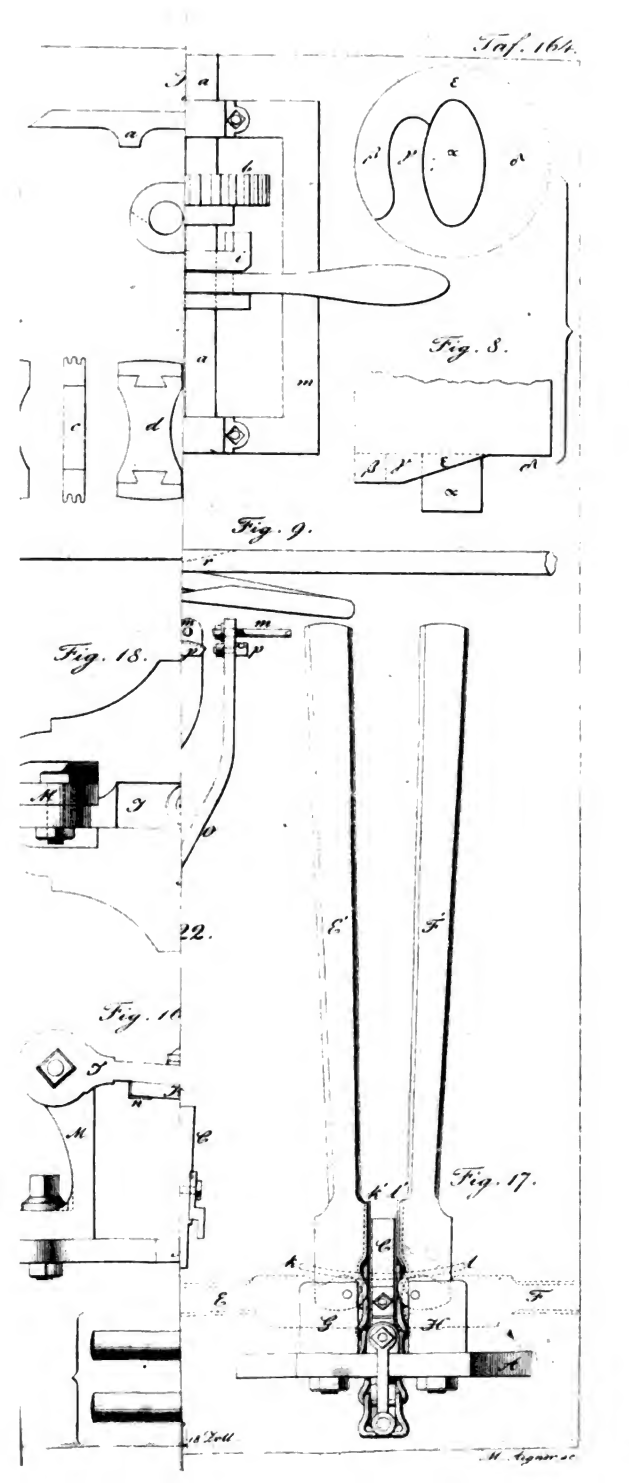
Fig. 4.

Fig. 18.

4 5 6 Zoll.

12 Zoll.

M. Aigner sc.



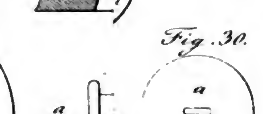
Taf. 164.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 18.
22.
Fig. 16
Fig. 17.
18 Zoll
M. Aigner sc.

Fig. 10.



Fig. 28.

Fig. 19.



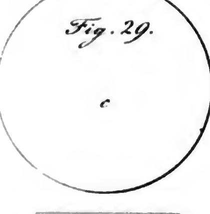
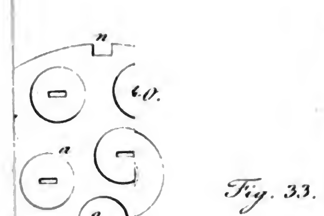


Fig. 30.

Fig. 29.



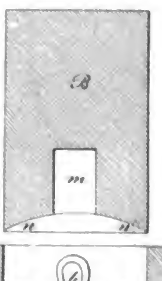
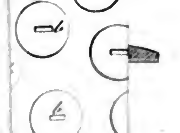
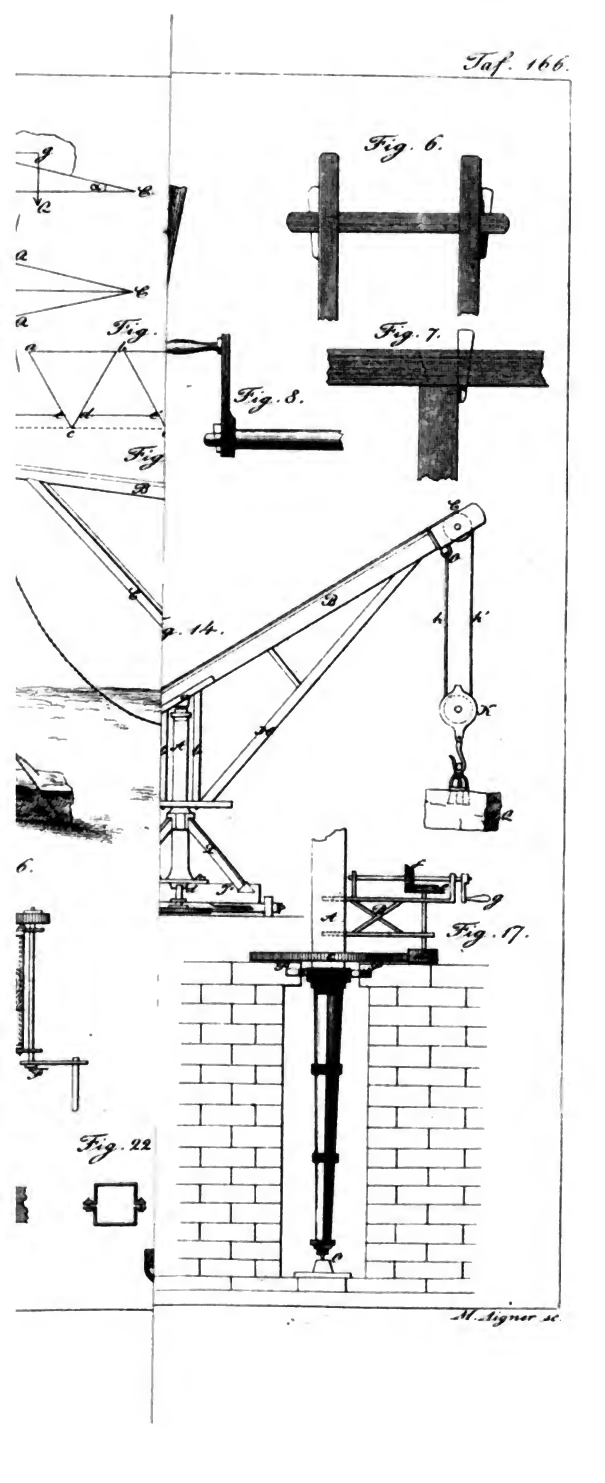


Fig. 33.

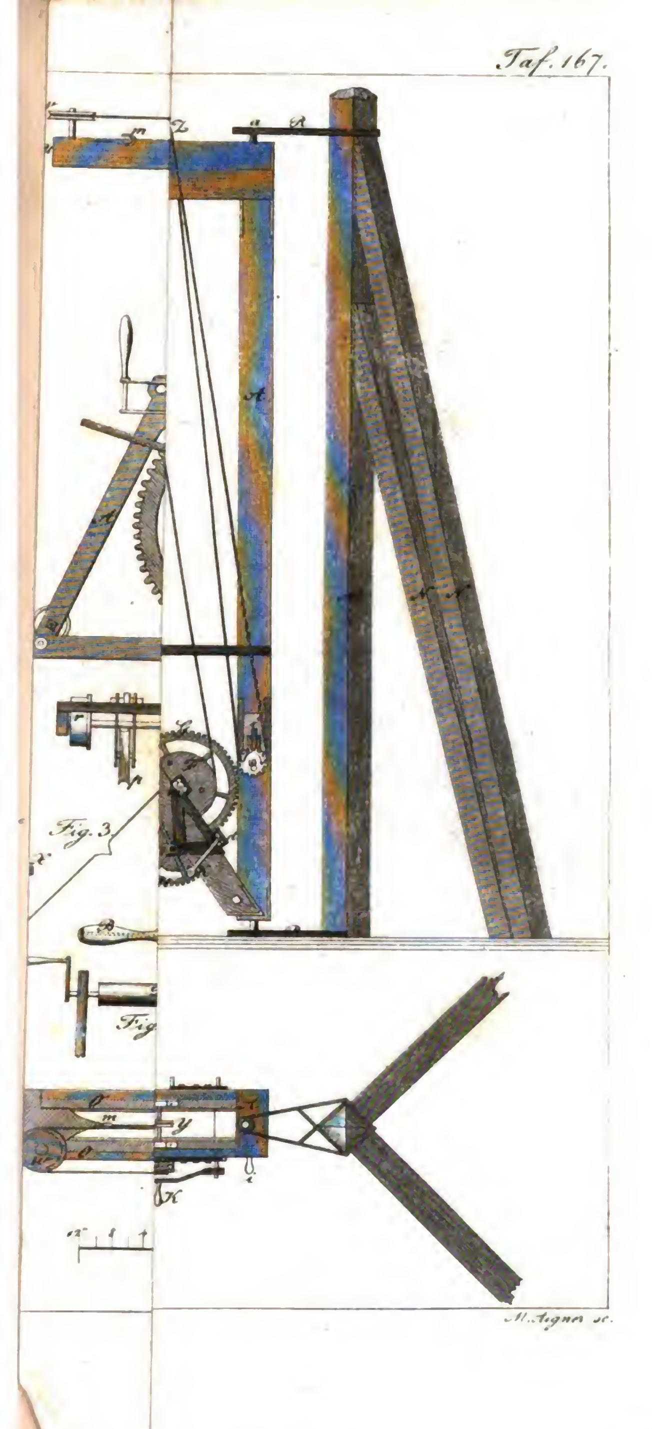


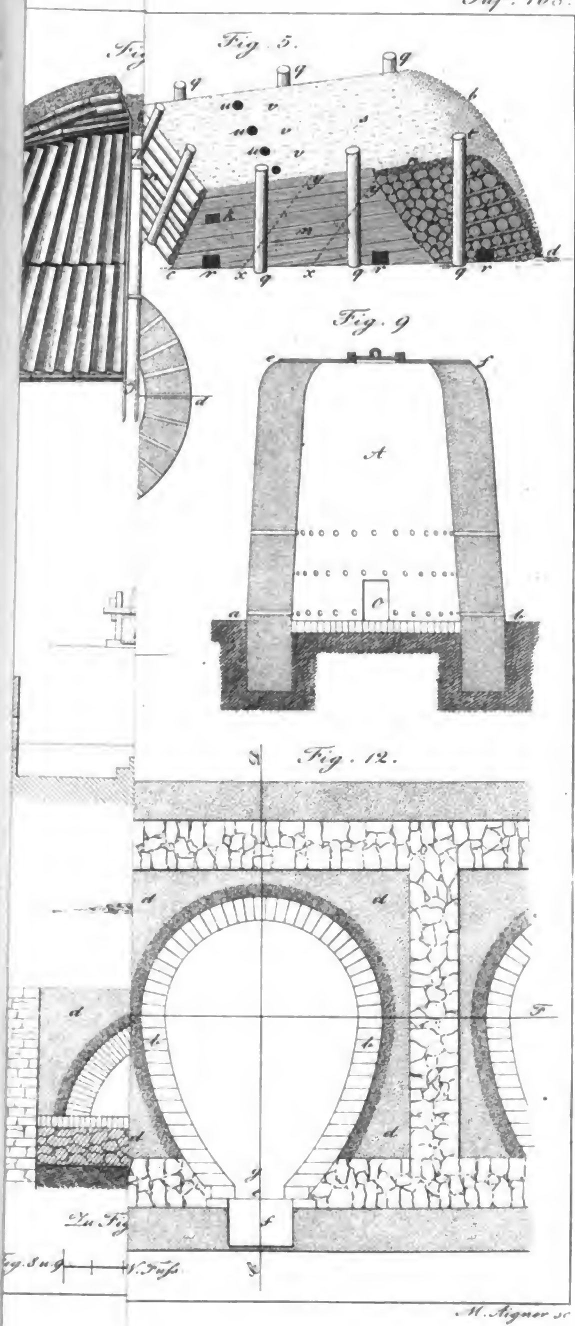


M. Aigner sc.



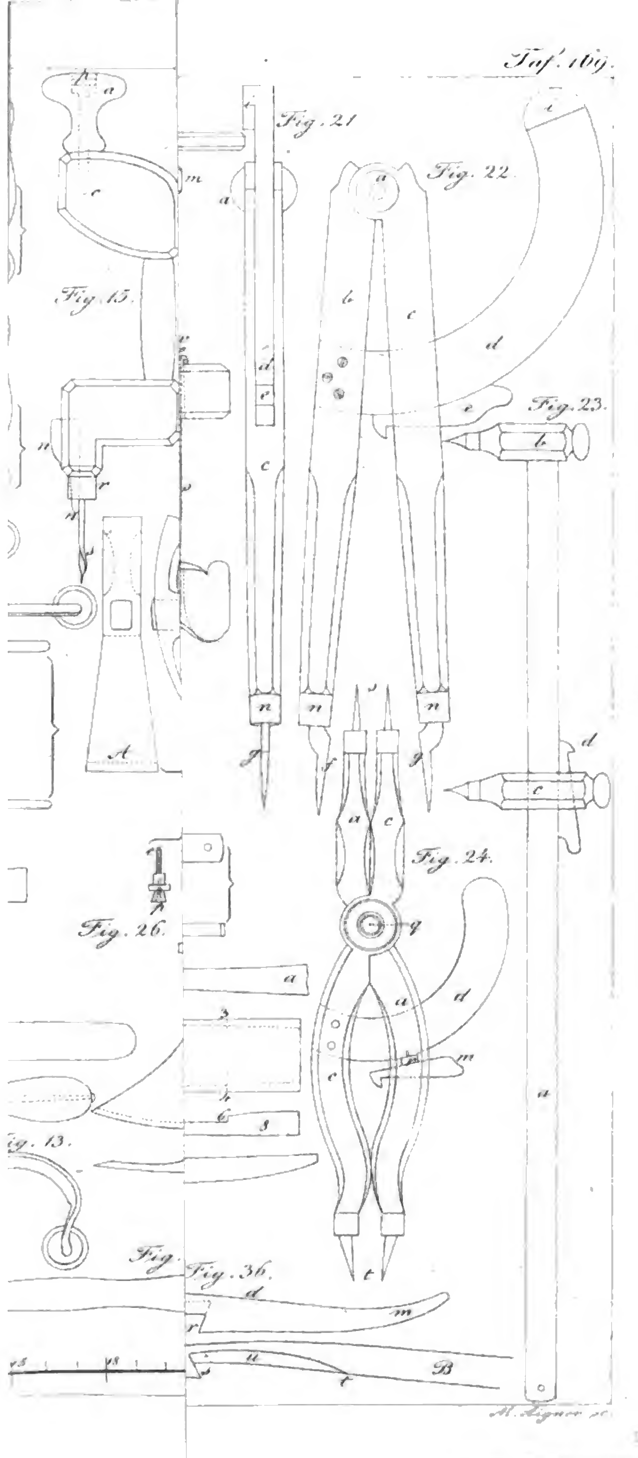
M. Aigner sc.


Taf. 167.
Fig. 3
M. Aigner sc.

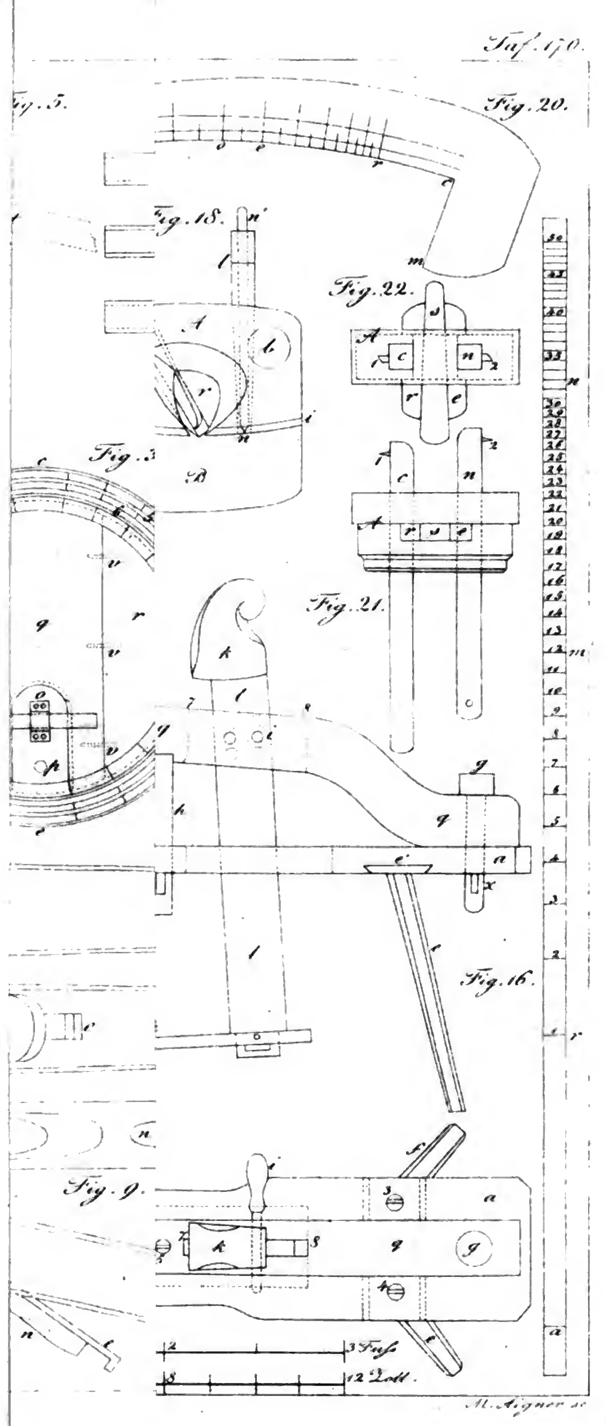

Fig. 5.
Fig. 9
Fig. 12.
Zu Fig
Fig. 8 u. 9
V. Fuss
M. Aigner sc.


Digitized by Google

Taf. 169.



M. Ligner sc.



Taf. 170.
Fig. 5.
Fig. 20.
Fig. 18.
Fig. 22.
Fig. 3
Fig. 21.
Fig. 16.
Fig. 9.
3 Fuss
12 Zoll.
M. Aigner sc.

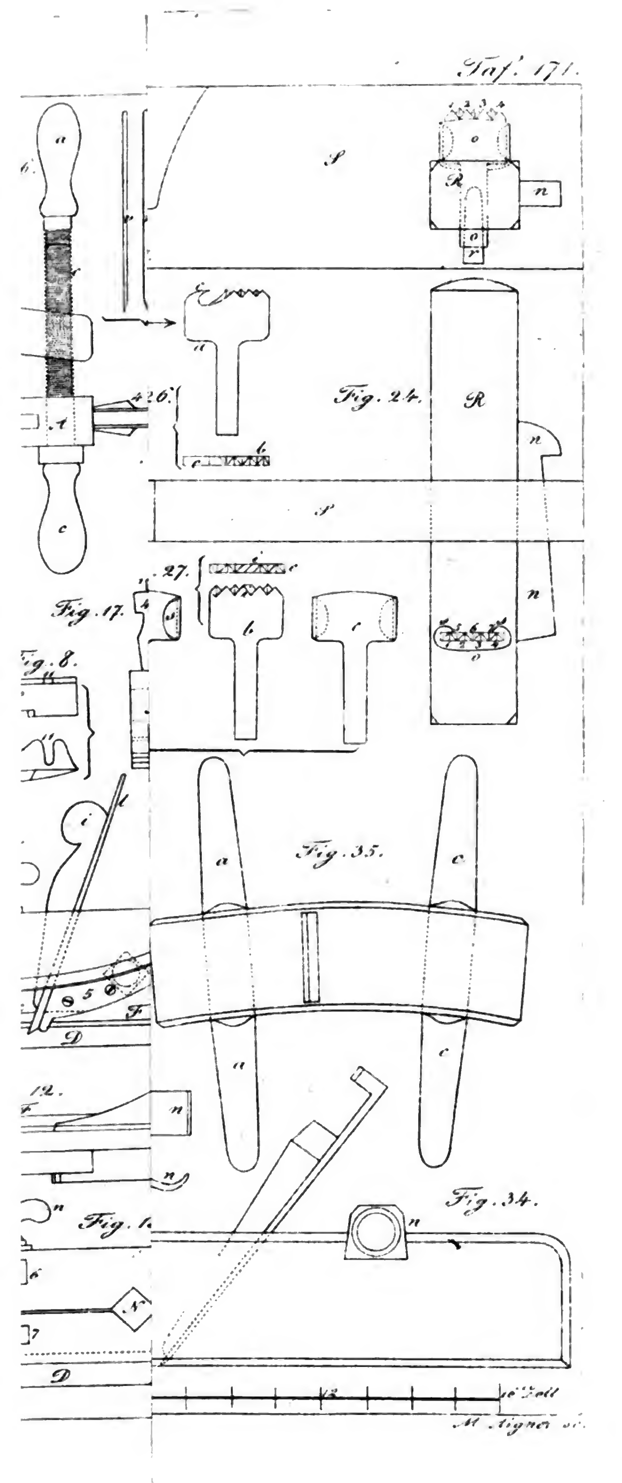
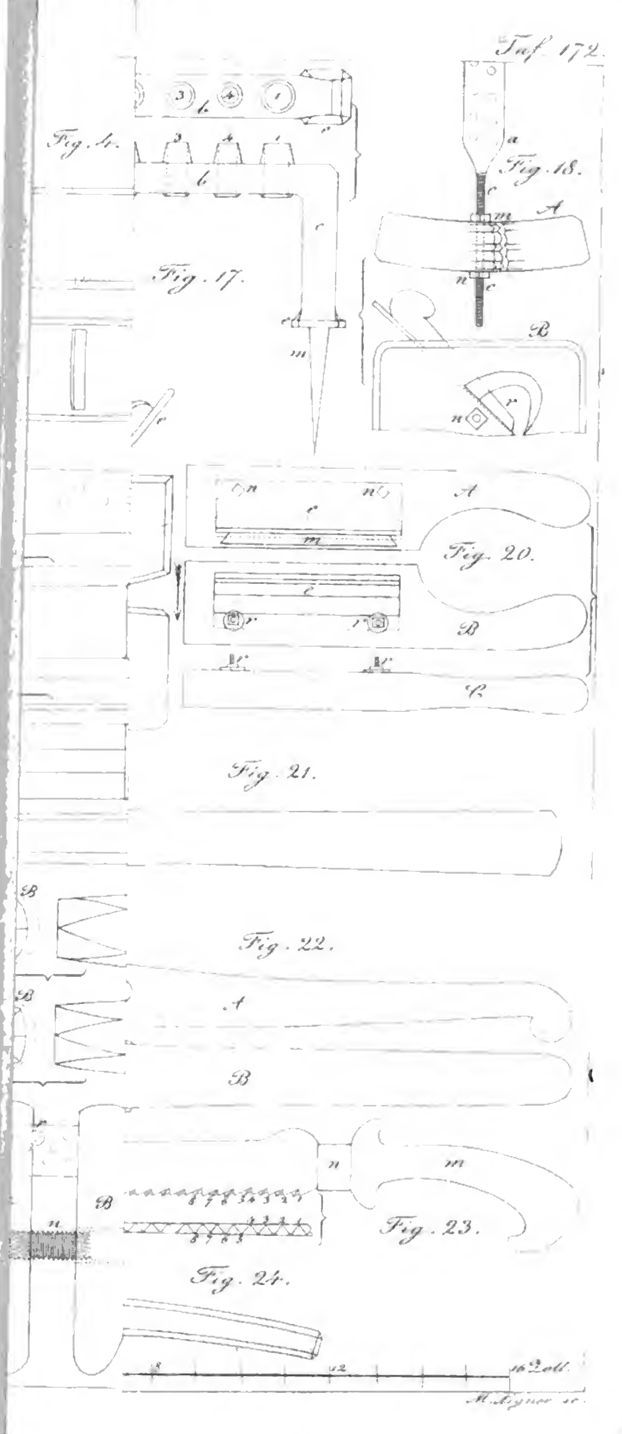
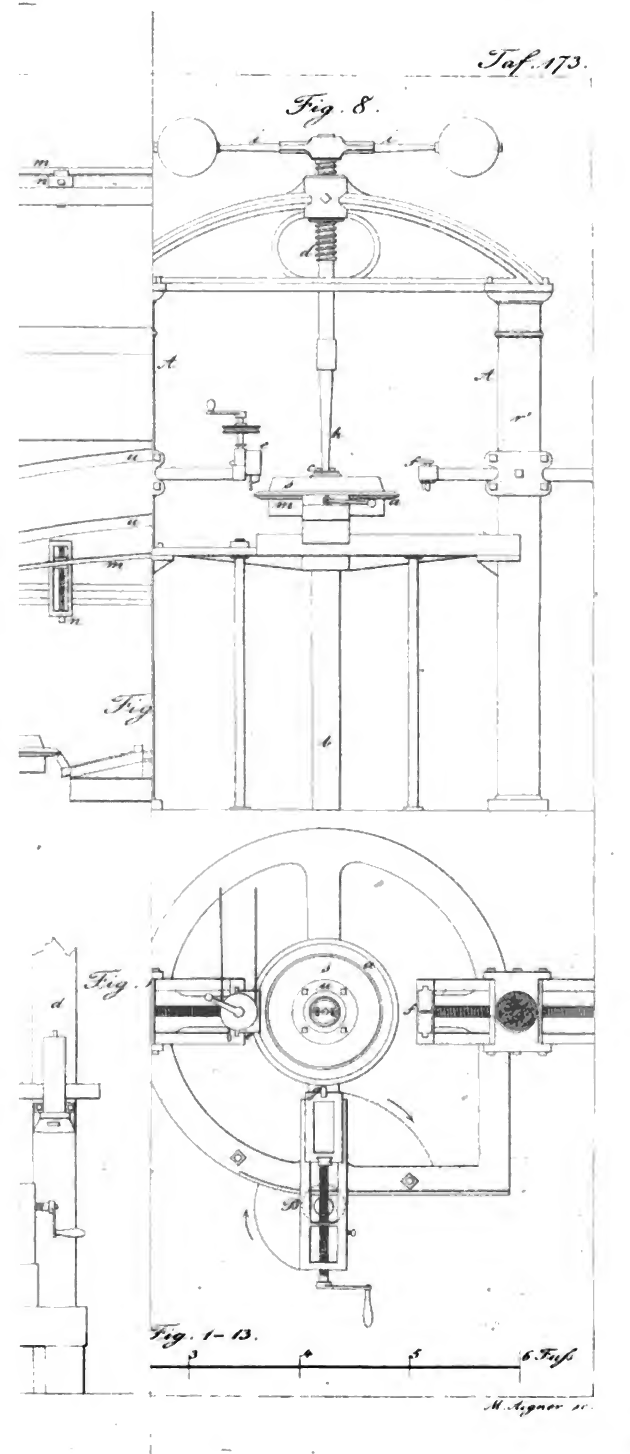
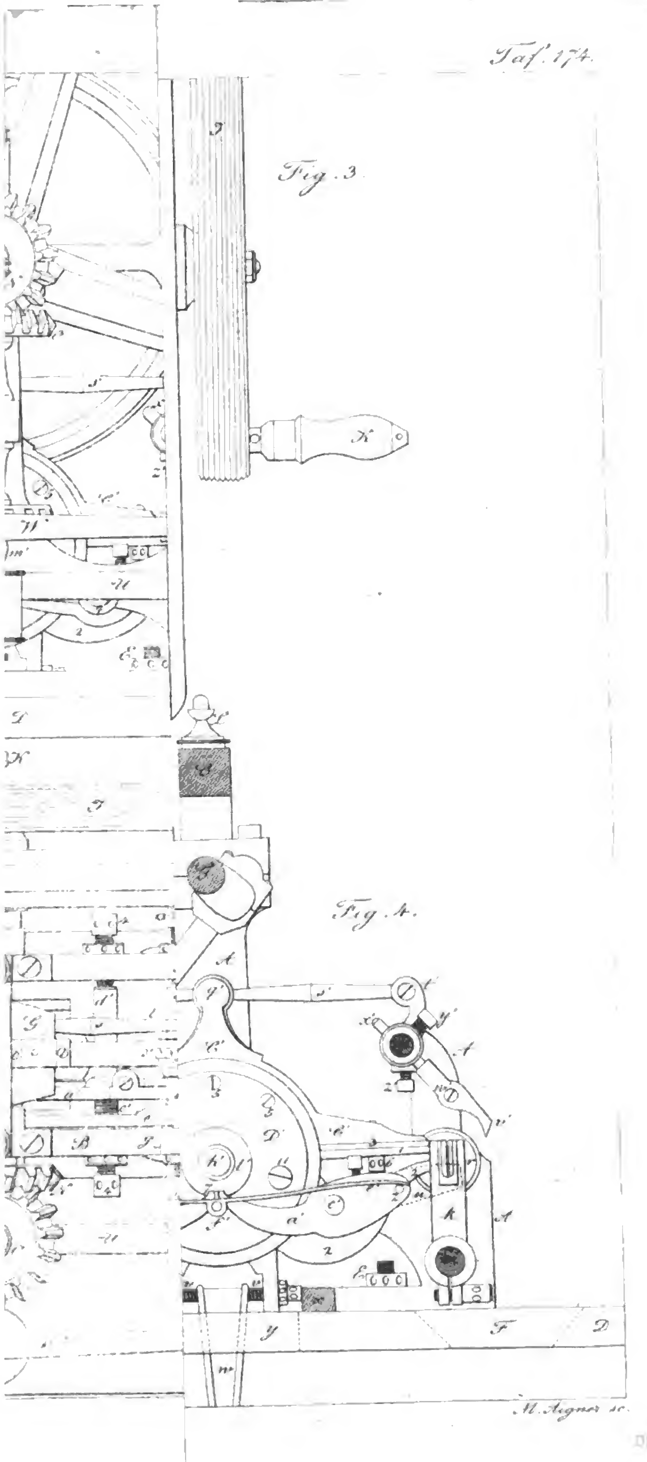


Fig. 24.
Fig. 17.
Fig. 8.
Fig. 35.
Fig. 34.
M. Aigner sc.

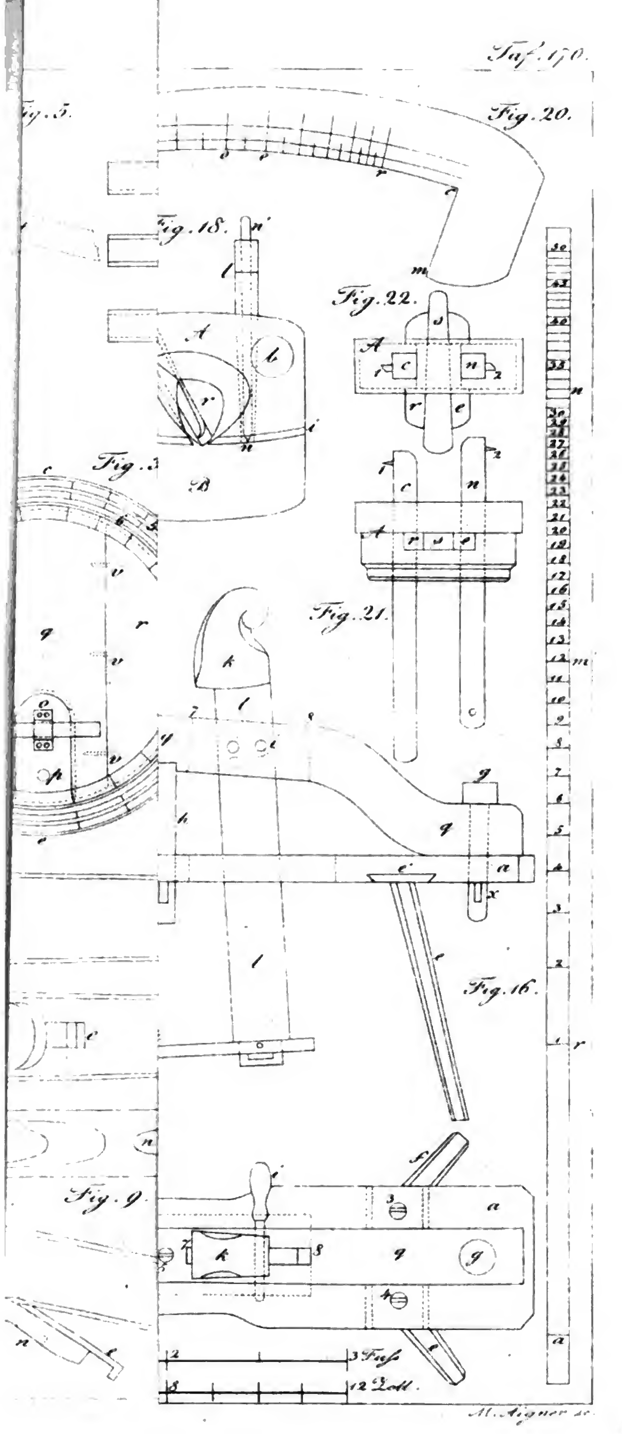

Taf. 172.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
16 Zoll.



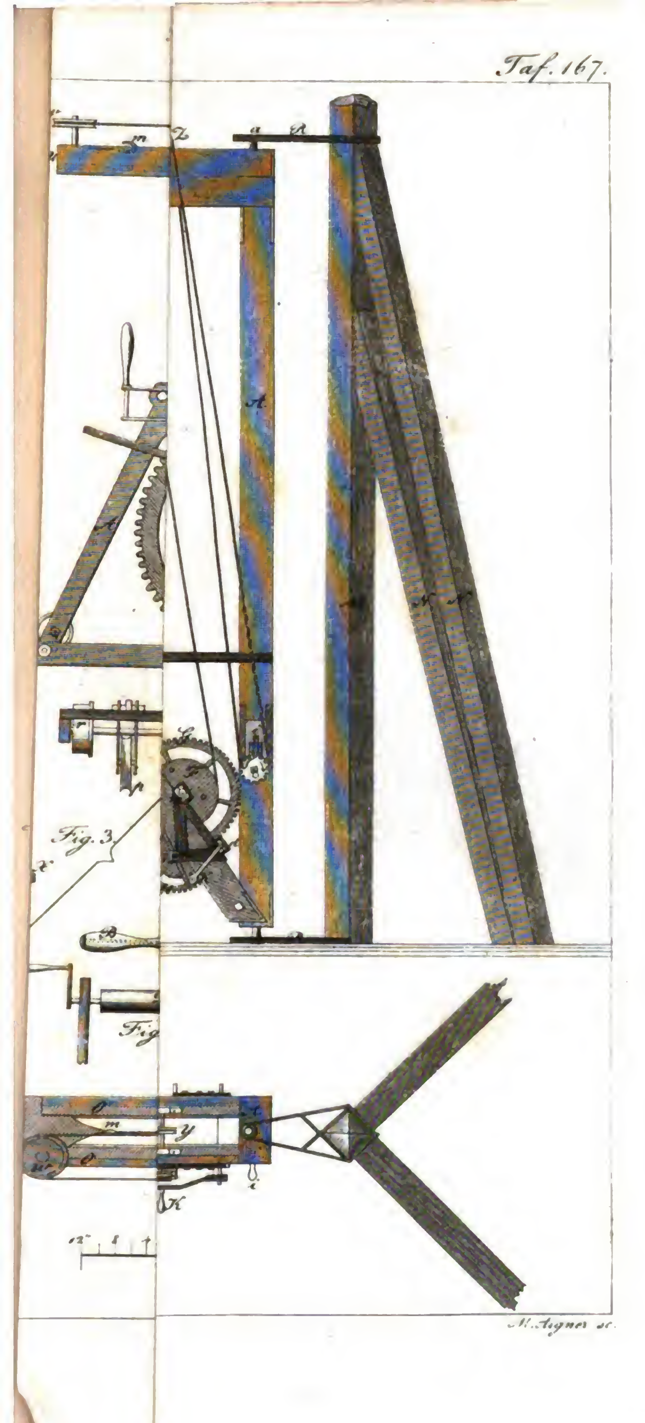
Taf. 173.
Fig. 8.
Fig. 1–13.
3
4
5
6 Fuſs
M. Aigner sc.



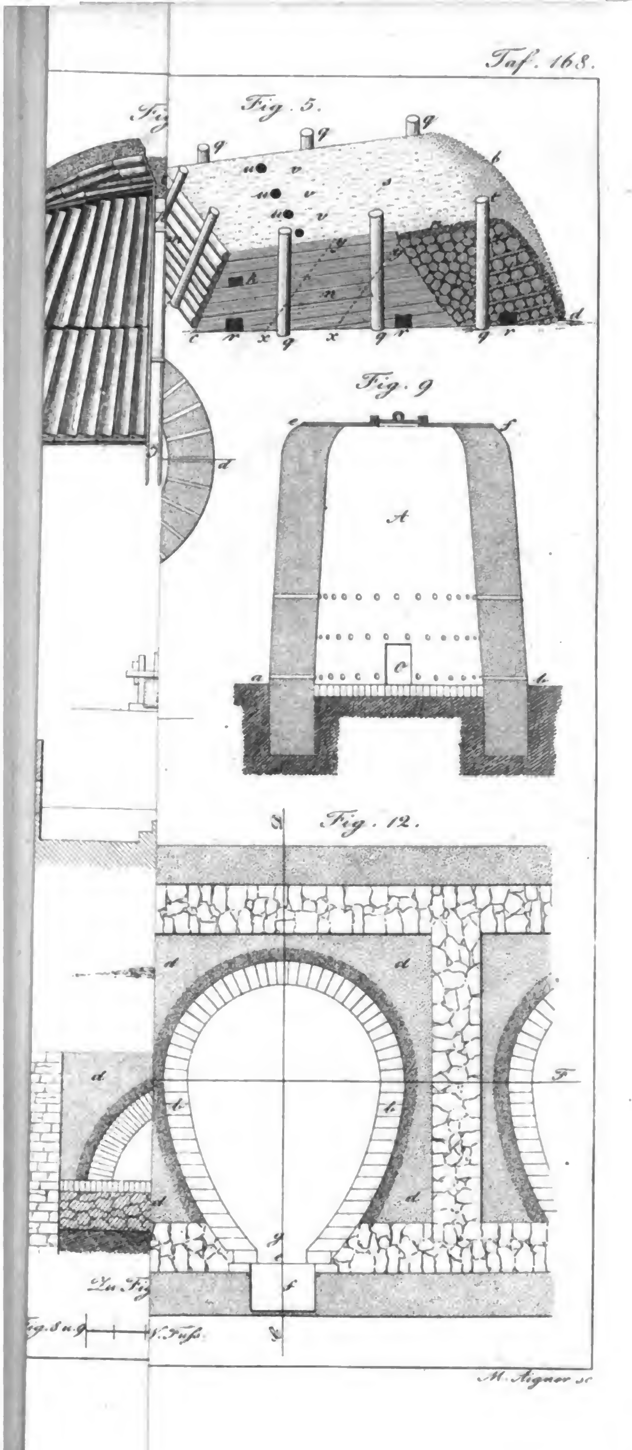
Taf. 174.
Fig. 3.
Fig. 4.
M. Aigner sc.


Taf. 170.
Fig. 20.
Fig. 18.
Fig. 22.
Fig. 21.
Fig. 16.
Fig. 9.
3 Fuss
12 Zoll
M. Aigner sc.

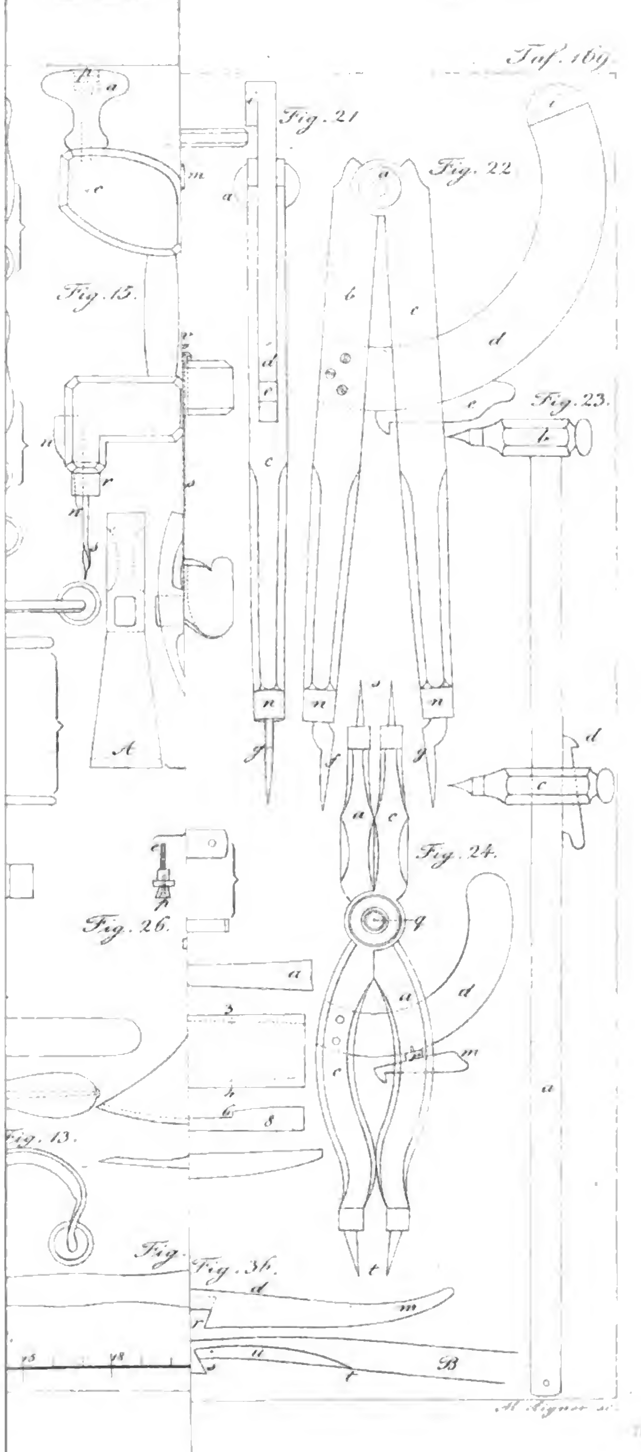
Taf. 167.



M. Aigner sc.

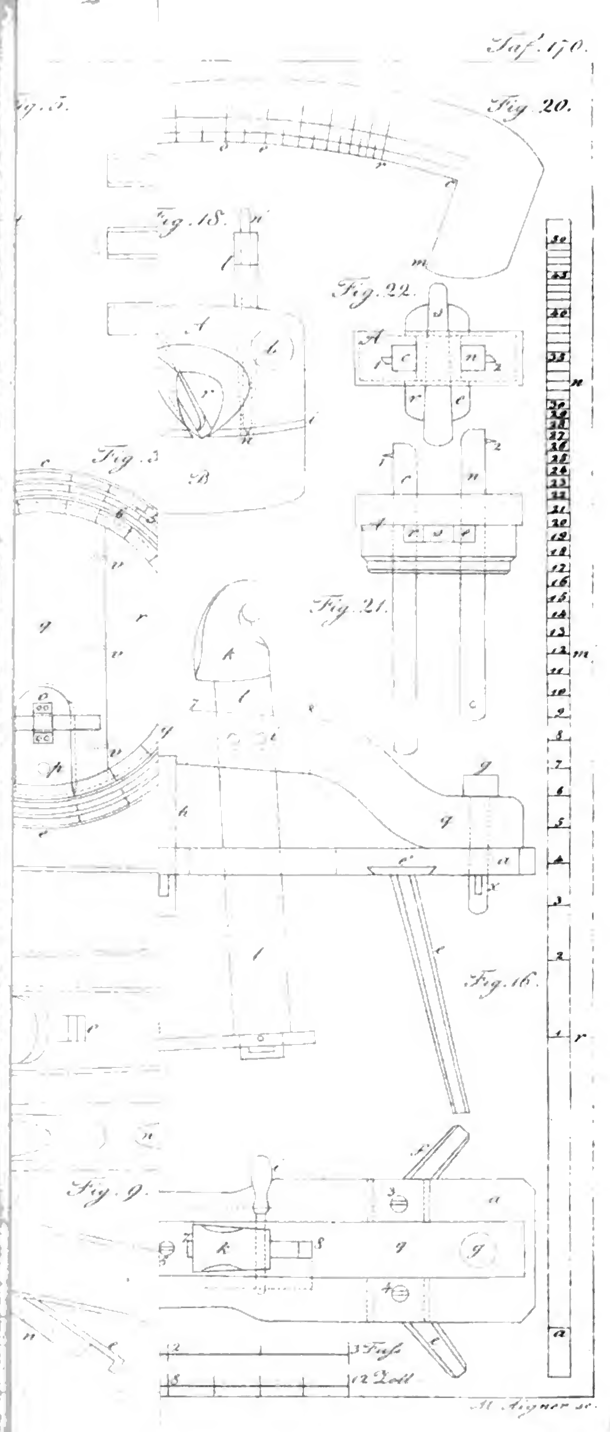

Fig. 5.
Fig. 9
Fig. 12.
M. Aigner sc.

Taf. 169.

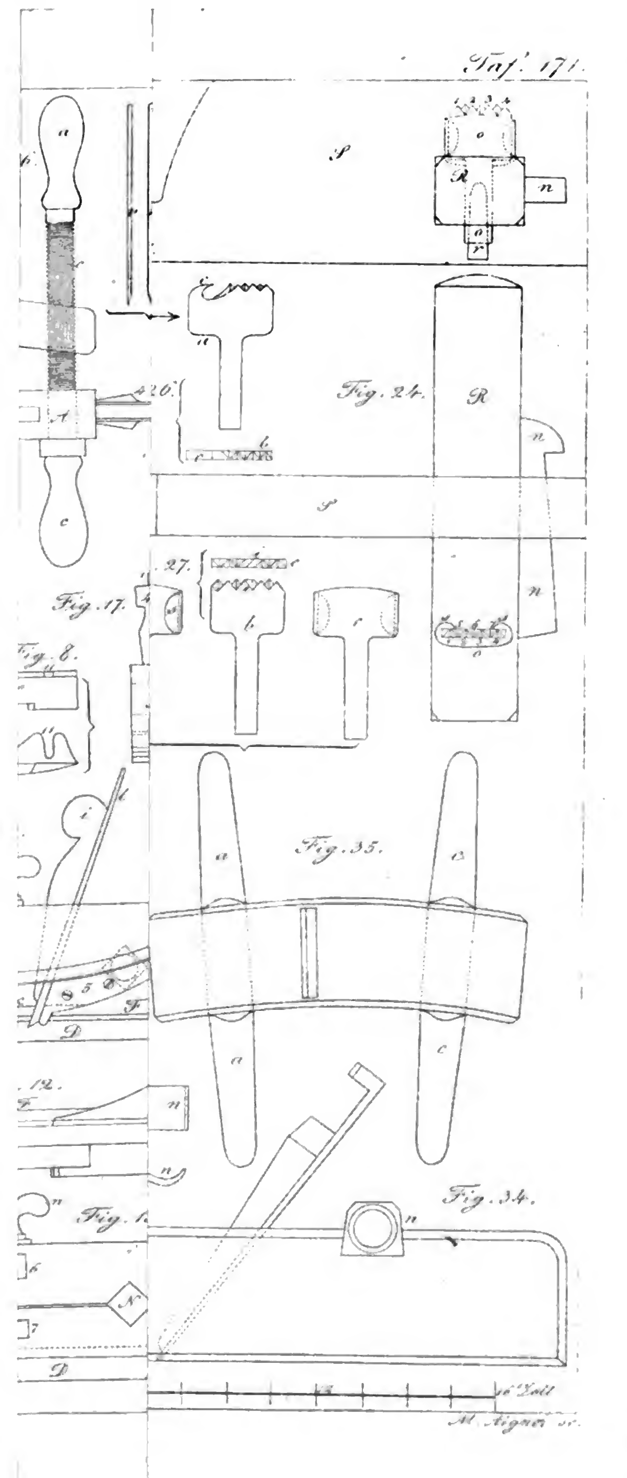


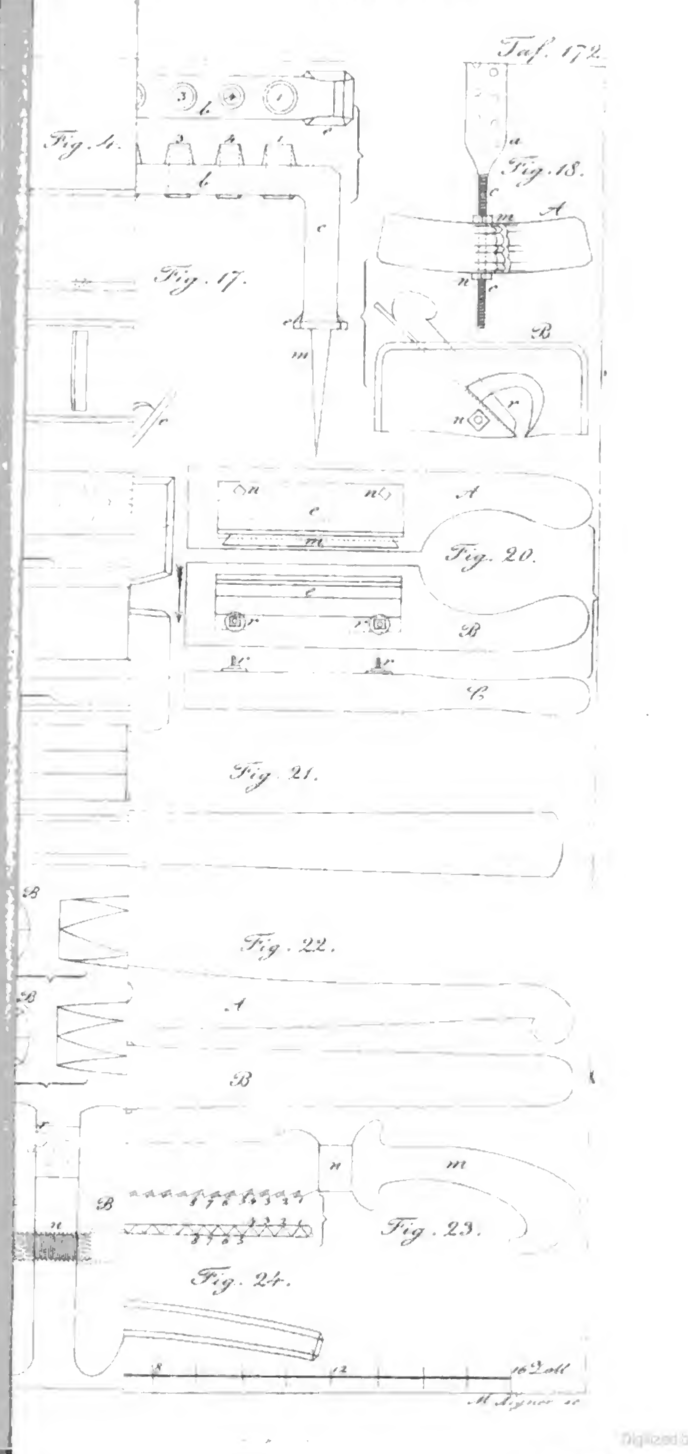
M. Figner sc.



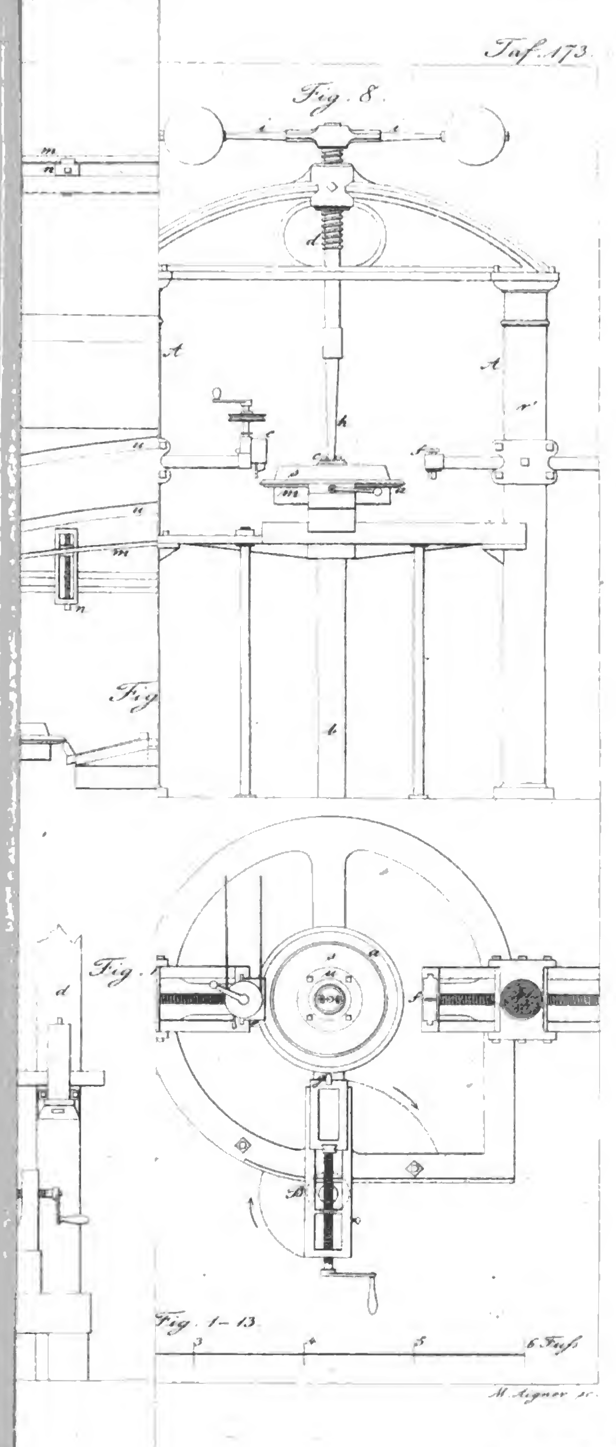


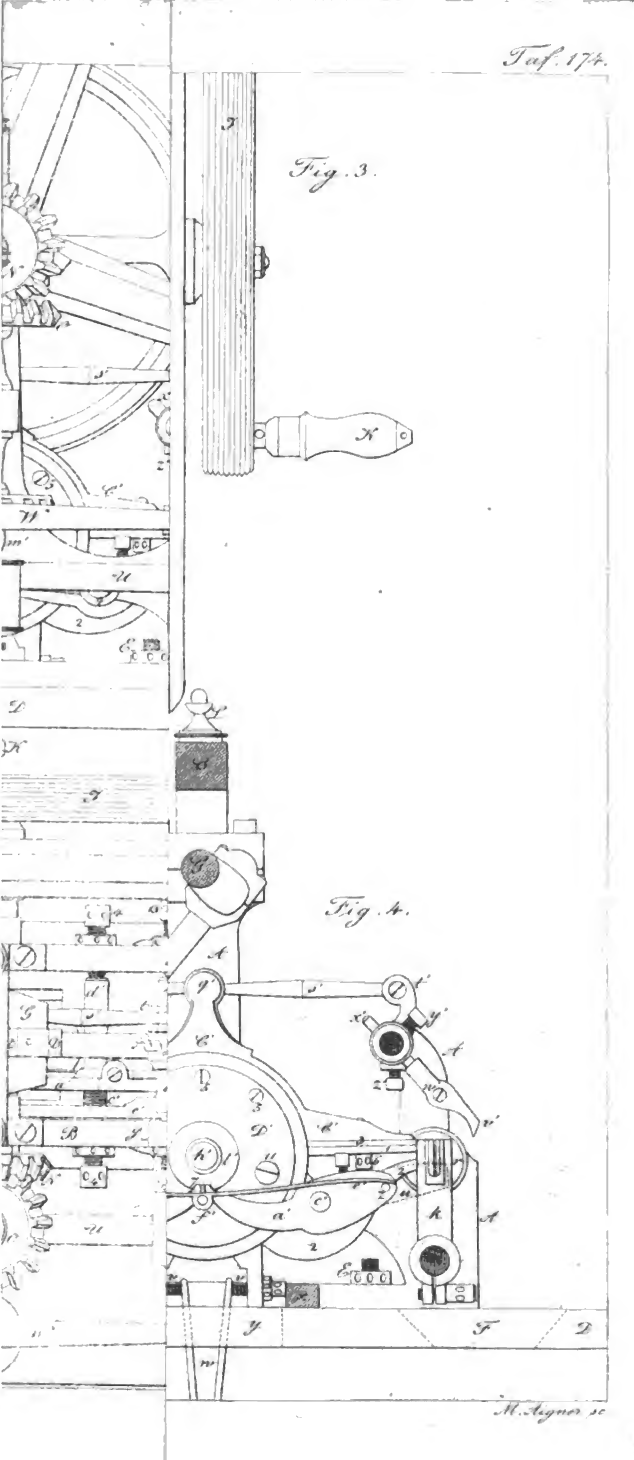
Taf. 170.
Fig. 20.
Fig. 18.
Fig. 22.
Fig. 3.
Fig. 21.
Fig. 16.
Fig. 9.
3 Fuss
12 Zoll
M. Aigner sc.


Taf. 171.
Fig. 24.
Fig. 27.
Fig. 17.
Fig. 8.
Fig. 35.
Fig. 34.
Zoll
Al. Aigner sc.

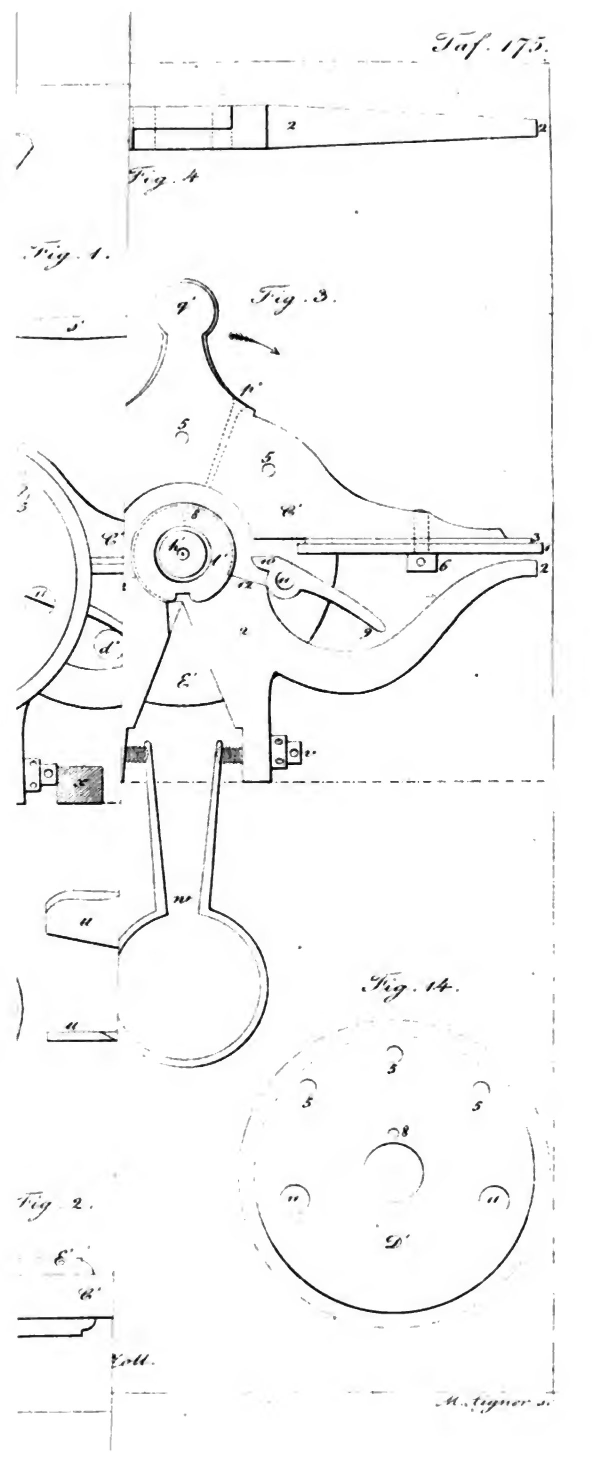


Taf. 172.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
8
12
16 Zoll
M. Ligner sc.

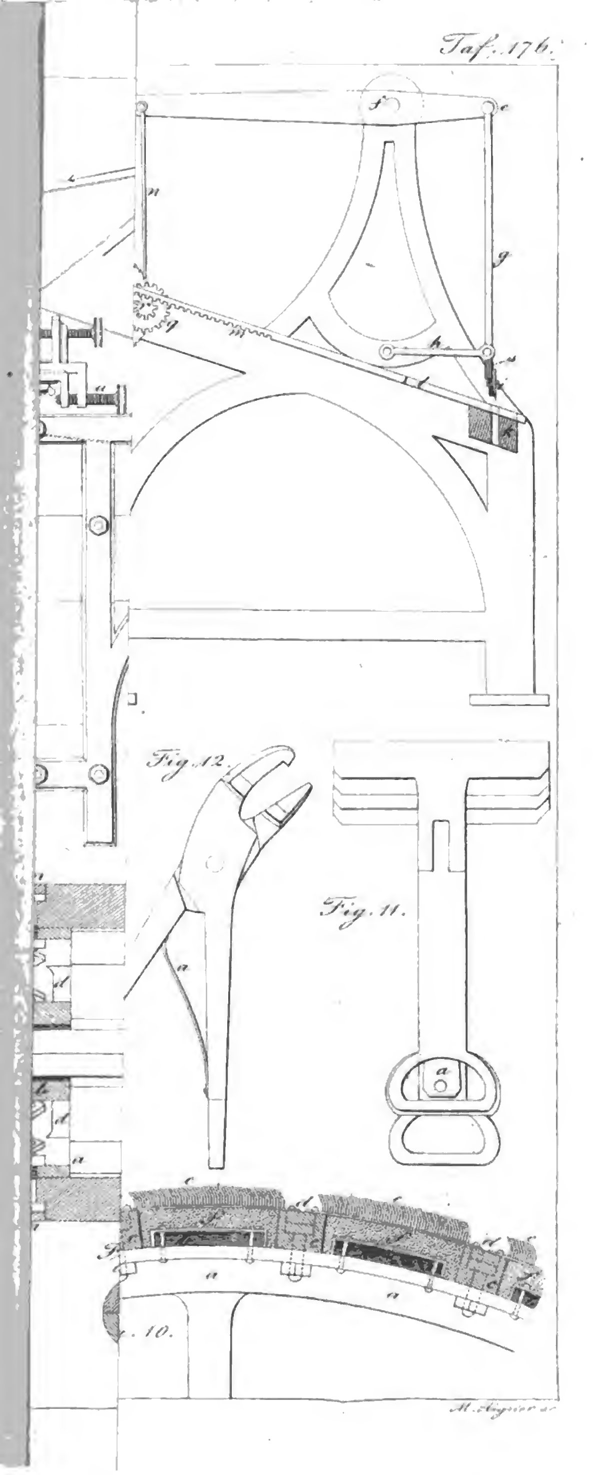

Taf. 173.
Fig. 8.
Fig. 1–13.
3
4
5
6 Fuss
M. Aigner sc.

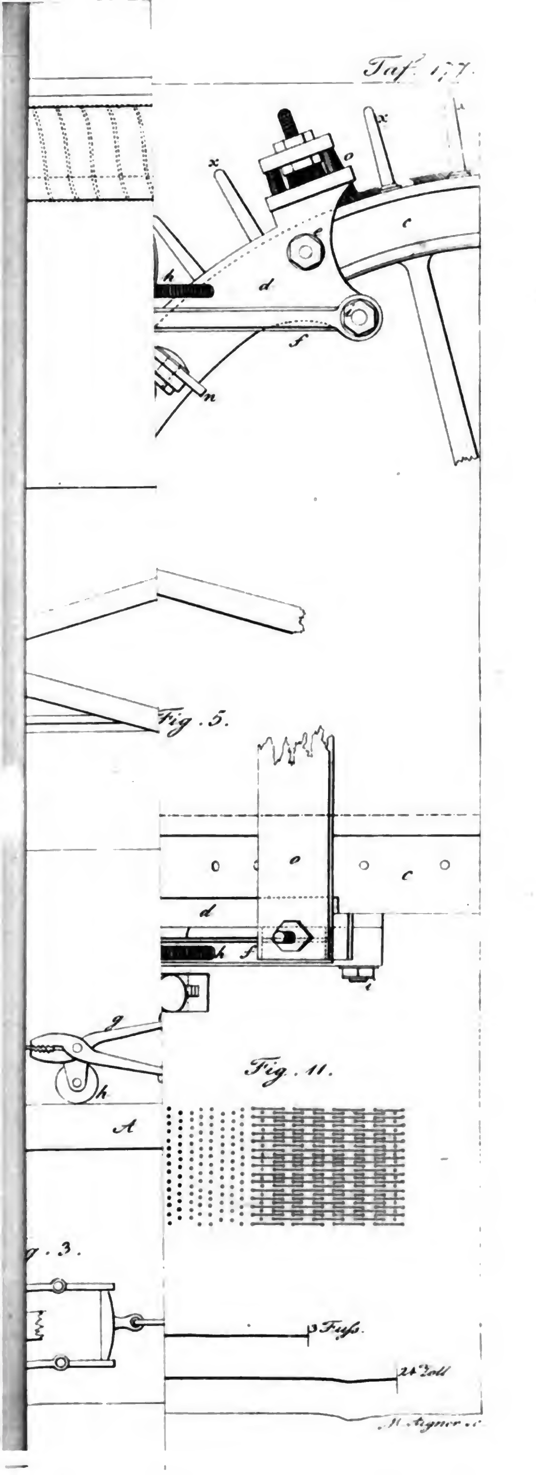


M. Aigner sc


Fig. 4
Fig. 1.
Fig. 3.
Fig. 14.
Fig. 2.
Zoll.
M. Aigner sc.

Taf. 176.





Taf. 177.
x
x
o
c
h
d
f
n
Fig. 5.
o
c
d
h
f
i
g
Fig. 11.
h
A
3 Fuſs.
24 Zoll
M. Aigner sc.

